

Федеральное агентство связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине «Физика»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

Федеральное агентство связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю

Директор УрТИСИ СибГУТИ

Е.А. Минина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине «Физика»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1-Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации  ОПК-1.2-Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера  ОПК-1.3-Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	1,2	-
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.5- Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации  ОПК-2.6-Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования  ОПК-2.7-Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	1,2	-

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (1 и 2\_семестры).

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
	ОПК-1.1 - Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	

Низкий (пороговый) уровень	<b>Знает:</b> фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	Общие понятия о принципах сбора и отбора информации
Средний уровень		Свободно владеет понятийным аппаратом
Высокий уровень		Анализирует и формулирует выводы
ОПК-1.2 - Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Умеет:</b> применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Имеет начальные навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Средний уровень		Имеет навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Высокий уровень		Имеет навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-1.3 - Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Владеет:</b> навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний
Средний уровень		Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Высокий уровень		Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-2.5- Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Знает:</b> основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	Общие понятия об основных методах и средствах проведения экспериментальных исследований, имеет представление о системах стандартизации и сертификации
Средний уровень		Свободно владеет понятийным аппаратом
Высокий уровень		Формулирует выводы
ОПК-2.6- Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования		

Низкий (пороговый) уровень	<b>Умеет:</b> выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Выбирает способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
Средний уровень		Соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных способов и средств измерений
Высокий уровень		Анализирует и делает выводы
<b>ОПК-2.7-Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</b>		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Владеет:</b> способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Имеет опыт работы со способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
Средний уровень		Анализирует полученные данные и оценки погрешности результатов измерений
Высокий уровень		Хорошее владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

2.2 Таблица соответствия результатов промежуточной аттестации по дисциплине уровню этапа формирования компетенций

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Экзамен	удовлетворительно	ОПК-1.1	низкий
		ОПК-1.2	средний
		ОПК-1.3	высокий
	хорошо	ОПК-1.1	низкий
		ОПК-1.2, ОПК-2.6	средний
		ОПК-1.3, ОПК-2.7	высокий
	отлично	ОПК-1.1, ОПК-2.5	низкий
		ОПК-1.2, ОПК-2.6	средний
		ОПК-1.3, ОПК-2.7	высокий

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
ОПК-1.1 - Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации		
Лекция	<p>Предмет физики. Основные физические понятия.                      Механика и основы специальной теории относительности                      Молекулярная физика и термодинамика.                      Электричество и магнетизм.                      Колебания и волны.                      Волновая оптика.</p>	Контрольная работа с оценкой, экзамен
Лабораторная работа	<p>Простейшие измерения и их обработка. Погрешности измерения физических величин.                      Определение плотности тел правильной формы.                      Распределение молекул идеального газа по скоростям.                      Изучение контрольно-измерительных приборов.                      Наблюдение и измерение периодических сигналов.                      Определение емкости конденсатора.                      Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации.                      Определение сопротивлений проводников методом Уитсона.                      Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.                      Определение удельного заряда электрона.                      Сложение однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний в электрическом колебательном контуре.                      Исследование свободных затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре.                      Определение скорости распространения электромагнитных волн с помощью двухпроводной линии.                      Определение деформации поверхности тела с помощью метода голографической интерферометрии.                      Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.                      Определение показателя преломления вещества с помощью явления интерференции.                      Изучение дифракции когерентного излучения в параллельных лучах                      Определение показателя преломления с помощью явления поляризации света.                      Поляризация света.</p>	Отчет по лабораторной работе

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	Контрольная работа, домашнее задание, отчеты по лабораторным работам, экзамен
ОПК-1.2 - Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера		
Практическое занятие	<p>Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки</p> <p>Динамика поступательного движения материальной точки. Законы Ньютона</p> <p>Механическая работа и энергия. Законы сохранения в механике</p> <p>Вращательное движение твердого тела</p> <p>Элементы специальной теории относительности</p> <p>Основы МКТ. Газовые законы.</p> <p>Теплота. Уравнение теплового баланса.</p> <p>Первое начало термодинамики.</p> <p>Второе и третье начала термодинамики. Цикл Карно.</p> <p>Энтропия</p> <p>Электростатика. Закон Кулона.</p> <p>Методы расчета электрических полей</p> <p>Потенциал электрического поля. Конденсаторы</p> <p>Постоянный электрический ток. Законы Ома.</p> <p>Сопротивление проводников. Источники тока</p> <p>Магнитное поле. Методы расчета магнитных полей</p> <p>Силы Ампера и Лоренца</p> <p>Явление электромагнитной индукции</p> <p>Свободные незатухающие и затухающие механические колебания.</p> <p>Сложение колебаний</p> <p>Вынужденные механические колебания.</p> <p>Свободные незатухающие и затухающие электромагнитные колебания</p> <p>Вынужденные электромагнитные колебания. Цепи переменного тока</p> <p>Упругие волны. Звук.</p> <p>Электромагнитные волны</p> <p>Интерференция света. Интерференция в тонких пленках</p> <p>Дифракция света. Дифракционная решетка</p> <p>Поляризация света.</p>	Контрольная работа

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
Лабораторные работы	<p>Простейшие измерения и их обработка. Погрешности измерения физических величин.</p> <p>Определение плотности тел правильной формы.</p> <p>Распределение молекул идеального газа по скоростям.</p> <p>Изучение контрольно-измерительных приборов.</p> <p>Наблюдение и измерение периодических сигналов.</p> <p>Определение емкости конденсатора.</p> <p>Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации.</p> <p>Определение сопротивлений проводников методом Уитсона.</p> <p>Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.</p> <p>Определение удельного заряда электрона.</p> <p>Сложение однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Исследование свободных затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Определение скорости распространения электромагнитных волн с помощью двухпроводной линии.</p> <p>Определение деформации поверхности тела с помощью метода голографической интерферометрии.</p> <p>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.</p> <p>Определение показателя преломления вещества с помощью явления интерференции.</p> <p>Изучение дифракции когерентного излучения в параллельных лучах</p> <p>Определение показателя преломления с помощью явления поляризации света.</p> <p>Поляризация света.</p>	Отчет по лабораторной работе, коллоквиум
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	Составленные отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам экзамен.
<b>ОПК-1.3 - Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</b>		
Лекция	<p>Предмет физики. Основные физические понятия.</p> <p>Механика и основы специальной теории относительности</p> <p>Молекулярная физика и термодинамика.</p> <p>Электричество и магнетизм.</p> <p>Колебания и волны.</p> <p>Волновая оптика.</p>	Контрольная работа с оценкой, экзамен



Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
Лабораторные работы	<p>Простейшие измерения и их обработка.</p> <p>Погрешности измерения физических величин.</p> <p>Определение плотности тел правильной формы.</p> <p>Распределение молекул идеального газа по скоростям.</p> <p>Изучение контрольно-измерительных приборов.</p> <p>Наблюдение и измерение периодических сигналов.</p> <p>Определение емкости конденсатора.</p> <p>Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации.</p> <p>Определение сопротивлений проводников методом Уитсона.</p> <p>Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.</p> <p>Определение удельного заряда электрона.</p> <p>Сложение однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Исследование свободных затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Определение скорости распространения электромагнитных волн с помощью двухпроводной линии.</p> <p>Определение деформации поверхности тела с помощью метода голографической интерферометрии.</p> <p>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.</p> <p>Определение показателя преломления вещества с помощью явления интерференции.</p> <p>Изучение дифракции когерентного излучения в параллельных лучах</p> <p>Определение показателя преломления с помощью явления поляризации света.</p> <p>Поляризация света.</p>	Отчет по лабораторной работе, коллоквиум

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
Практическое занятие	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки Динамика поступательного движения материальной точки. Законы Ньютона Механическая работа и энергия. Законы сохранения в механике Вращательное движение твердого тела Элементы специальной теории относительности Основы МКТ. Газовые законы. Теплота. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Второе и третье начала термодинамики. Цикл Карно. Энтропия Электростатика. Закон Кулона. Методы расчета электрических полей Потенциал электрического поля. Конденсаторы Постоянный электрический ток. Законы Ома. Сопротивление проводников. Источники тока Магнитное поле. Методы расчета магнитных полей Силы Ампера и Лоренца Явление электромагнитной индукции Свободные незатухающие и затухающие механические колебания. Сложение колебаний Вынужденные механические колебания. Свободные незатухающие и затухающие электромагнитные колебания Вынужденные электромагнитные колебания. Цепи переменного тока Упругие волны. Звук. Электромагнитные волны Интерференция света. Интерференция в тонких пленках Дифракция света. Дифракционная решетка Поляризация света.	Контрольная работа, коллоквиум
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	Контрольная работа, домашнее задание, отчеты по лабораторным работам, экзамен
ОПК-2.5- Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации		

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
Лабораторные работы	<p>Простейшие измерения и их обработка. Погрешности измерения физических величин.</p> <p>Определение плотности тел правильной формы.</p> <p>Распределение молекул идеального газа по скоростям.</p> <p>Изучение контрольно-измерительных приборов.</p> <p>Наблюдение и измерение периодических сигналов.</p> <p>Определение емкости конденсатора.</p> <p>Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации.</p> <p>Определение сопротивлений проводников методом Уитсона.</p> <p>Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.</p> <p>Определение удельного заряда электрона.</p> <p>Сложение однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Исследование свободных затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Определение скорости распространения электромагнитных волн с помощью двухпроводной линии.</p> <p>Определение деформации поверхности тела с помощью метода голографической интерферометрии.</p> <p>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.</p> <p>Определение показателя преломления вещества с помощью явления интерференции.</p> <p>Изучение дифракции когерентного излучения в параллельных лучах</p> <p>Определение показателя преломления с помощью явления поляризации света.</p> <p>Поляризация света.</p>	Отчет по лабораторной работе, коллоквиум
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	Контрольная работа, домашнее задание, отчеты по лабораторным работам, экзамен
ОПК-2.6-Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования		

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
Лабораторные работы	<p>Простейшие измерения и их обработка.  Погрешности измерения физических величин.  Определение плотности тел правильной формы.  Распределение молекул идеального газа по скоростям.  Изучение контрольно-измерительных приборов.  Наблюдение и измерение периодических сигналов.  Определение емкости конденсатора.  Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации.  Определение сопротивлений проводников методом Уитсона.  Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.  Определение удельного заряда электрона.  Сложение однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний в электрическом колебательном контуре.  Исследование свободных затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре.  Определение скорости распространения электромагнитных волн с помощью двухпроводной линии.  Определение деформации поверхности тела с помощью метода голографической интерферометрии.  Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.  Определение показателя преломления вещества с помощью явления интерференции.  Изучение дифракции когерентного излучения в параллельных лучах  Определение показателя преломления с помощью явления поляризации света.  Поляризация света.</p>	Отчет по лабораторной работе, коллоквиум
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	Контрольная работа, домашнее задание, отчеты по лабораторным работам, экзамен
ОПК-2.7-Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений		

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
Лабораторные работы	<p>Простейшие измерения и их обработка. Погрешности измерения физических величин.</p> <p>Определение плотности тел правильной формы.</p> <p>Распределение молекул идеального газа по скоростям.</p> <p>Изучение контрольно-измерительных приборов.</p> <p>Наблюдение и измерение периодических сигналов.</p> <p>Определение емкости конденсатора.</p> <p>Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации.</p> <p>Определение сопротивлений проводников методом Уитсона.</p> <p>Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.</p> <p>Определение удельного заряда электрона.</p> <p>Сложение однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Исследование свободных затухающих колебаний в в электрическом колебательном контуре.</p> <p>Определение скорости распространения электромагнитных волн с помощью двухпроводной линии.</p> <p>Определение деформации поверхности тела с помощью метода голографической интерферометрии.</p> <p>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.</p> <p>Определение показателя преломления вещества с помощью явления интерференции.</p> <p>Изучение дифракции когерентного излучения в параллельных лучах</p> <p>Определение показателя преломления с помощью явления поляризации света.</p> <p>Поляризация света.</p>	Отчет по лабораторной работе, коллоквиум
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины (модуля)	Контрольная работа, домашнее задание, отчеты по лабораторным работам, экзамен

#### 4. Типовые контрольные задания

Представить один пример задания по каждому типу оценочных средств для каждой компетенции, формируемой данной дисциплиной.

- Лабораторные работы по дисциплине (модулю).  
Задания на выполнение лабораторных работ представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/2424712/>).
- Перечень вопросов к экзамену представлен в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – ((<http://aup.uisi.ru/2424712/>)).
- Практические занятия по дисциплине (модулю).  
Задания, на выполнение индивидуальных заданий, представлены в электронно-

информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/2424712/>).

2. Самостоятельная работа по дисциплине (модулю).

Задания, на выполнение самостоятельной работы, представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/2424712/>).

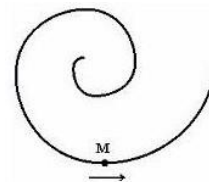
5. Пример билета для устного экзамена.

Федеральное агентство связи Уральский технический институт связи и информатики (филиал) ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики" в г. Екатеринбурге (УрТИСИ СибГУТИ)	<b>Экзаменационный билет</b> <b>№ 13</b>  по дисциплине <b>«Физика»</b>	УТВЕРЖДАЮ: Зав. кафедрой ВМиФ _____ « 04 » сентября 2019 г.
---	---	--

Направление 11.03.02 Профиль Технологии и системы оптической связи Уровень Бакалавриат Факультет ИИиУ курс 1 семестр 1

1. Основные характеристики кинематики материальной точки: траектория, перемещение, радиус-вектор, скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.

*Задача.* Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения...



- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется      4) равна 0

2. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

*Задача.* Кислород под давлением 0.2 МПа в объеме 1 м<sup>3</sup> сначала нагревают при постоянном давлении до 3 м<sup>3</sup>, а затем при постоянном объеме до давления 0.5 МПа. Найти изменение внутренней энергии газа.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Ильиных Н.И.

6. Перечень вопросов для устных экзаменов:

***Кинематика материальной точки.***

Физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело.

Изотропность и однородность пространства и времени.

Скалярные и векторные величины.

Способы описания движения (координатный, векторный, естественный). Системы отсчета.

Перемещение, траектория, радиус-вектор, пройденный путь.

Скорость. Средняя, мгновенная, средняя путевая скорость.

Ускорение. Среднее и мгновенное ускорение.

Прямолинейное равномерное движение. Уравнение прямолинейного равномерного движения.

Прямолинейное неравномерное движение. Уравнение прямолинейного неравномерного движения.

Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение.

Вращательное движение материальной точки и его характеристики (угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение).

## ***Динамика поступательного движения***

Масса и вес тел. Плотность.

Сила. Законы Ньютона.

Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Закон всемирного тяготения. Сила тяготения. Гравитационная и инертная масса. Законы Кеплера.

## ***Статика.***

Условия равновесия тел.

Простые машины и механизмы.

## ***Работа и энергия.***

Работа в механике. Работа, совершаемая постоянной силой. Работа, совершаемая переменной силой.

Кинетическая энергия и теорема о связи энергии и работы.

Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Примеры потенциальных энергий.

Закон сохранения энергии в механике.

Коэффициент полезного действия машин.

Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар. Центральный и нецентральный удар.

## ***Механика твердого тела.***

Степени свободы; разложение движения на составляющие.

Момент инерции; вычисление момента инерции; моменты инерции простых тел. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

Момент силы.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Уравнение движения твердого тела.

Работа и энергия движущихся тел.

Аналогия с поступательным движением.

## ***Элементы специальной теории относительности (СТО).***

Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея для координат и скоростей.

Постулаты специальной теории относительности.

Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца.

Релятивистская динамика: импульс, масса, работа, энергия.

Границы применимости классической механики.

## ***Молекулярная физика.***

Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Атомы и молекулы. Тепловое движение атомов и молекул.

Броуновское движение. Диффузия.

Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла).

Барометрическая формула.

Температура. Термометры и температурные шкалы.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа.

Основное уравнение кинетической теории газов.

## ***Термодинамика. Изолированные системы.***

Теплота. Количество теплоты. Теплоемкость тела. Уравнение теплового баланса.

Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа.

Различие между температурой, теплотой и внутренней энергией.

Первое начало термодинамики. Энтальпия.

Обратимые и необратимые процессы.

Циклический процесс. Тепловые двигатели. К.п.д. тепловых двигателей. Второе начало термодинамики. Двигатель Карно.

Энтропия. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).

***Фазовые превращения и равновесия.*** Фаза. Фазовые переходы. Равновесие двух фаз. Равновесие трех фаз. Фазовые диаграммы. Плавление и кристаллизация. Испарение и конденсация. Метастабильные состояния.

***Явления переноса.*** Диффузия. Теплопроводность. Внутреннее трение. Вакуум.

### ***Электростатика.***

Электрические заряды и их свойства. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.

Электрическое поле и его характеристики: напряженность электрического поля, силовые линии, потенциал. Связь напряженности с потенциалом.

Принцип суперпозиции электрических полей.

Работа перемещения заряда в электрическом поле.

Циркуляция и поток вектора напряженности электрического поля.

Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Поляризация диэлектриков.

Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводника.

Конденсаторы. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов.

Энергия электростатического поля.

### ***Законы постоянного электрического тока.***

Электрический ток. Сила и плотность тока.

Сопротивление проводников и его температурная зависимость.

Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи.

Э.д.с. Закон Ома для замкнутой цепи.

Законы Кирхгофа.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца.

### ***Электромагнетизм.***

Магнитное поле. Индукция МП. Напряженность МП. Силовые линии МП.

Закон Био - Савара - Лапласа.

Принцип суперпозиции.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитных полей.

Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

Магнитный момент контура с током.

Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

Классификация магнетиков и их основные характеристики (парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики).

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция.

Энергия магнитного поля.

### ***Основы теории Максвелла.***

Уравнения Максвелла в интегральной форме, их физический смысл.

### ***Механические колебания.***

Общие сведения о колебаниях. Характеристики колебаний: амплитуда, фаза, частота, период.

Свободные гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.

Смещение, скорость и ускорение материальной точки при гармонических колебаниях и их графики.

Энергия гармонического колебания. Кинетическая и потенциальная энергия колеблющейся точки.

Гармонический и ангармонический осциллятор. Математический, пружинный и физический маятники.

Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение.

Характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность, время релаксации. Энергия затухающих колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Зависимость амплитуды и фазы вынужденных колебаний от частоты внешнего воздействия. Резонанс.

Графическое изображение гармонических колебаний.



Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Уравнение траектории движущейся точки. Фигуры Лиссажу.

### ***Механические волны.***

Распространение колебаний в упругой среде (волновое движение). Продольные и поперечные волны.

Волновая поверхность, фронт волны, скорость распространения волн, длина волны, волновой вектор.

Уравнения плоской и сферической волн. Волновое уравнение и его решение.

Энергия бегущих волн. Вектор Умова.

Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.

Когерентность. Интерференция и дифракция волн.

Стоячие волны.

Эффект Доплера.

Отражение и преломление волн.

### ***Звук.***

Звуковые волны. Скорость звуковых волн в газах.

Шкала уровней звука. Интенсивность и громкость звука.

Эффект Доплера в акустике.

Ультразвук и его применение. Инфразвук и его применение.

### ***Электромагнитные колебания.***

Идеальный колебательный контур.

Свободные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для заряда и тока. Зависимость частоты и периода колебаний от параметров контура. Сдвиг фаз между колебаниями тока и напряжения.

Энергия колебательного контура. Взаимное превращение полей и энергий при колебаниях в контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Открытый колебательный контур.

Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Цепь переменного тока. Закон Ома. Мощность переменного тока. Резонанс токов и напряжений.

### ***Электромагнитные волны.***

Генерация электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.

Скорость распространения электромагнитных волн.

Перенос энергии электромагнитными волнами. Вектор Умова - Пойнтинга.

Давление электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

### ***Интерференция света.***

Развитие представлений о природе света.

Монохроматические волны. Когерентные световые волны.

Интерференция света и методы ее наблюдения (метод Юнга, зеркала Френеля и др.).

Расчет интерференционной картины - условия минимумов и максимумов.

Интерференция света в тонких пленках.

Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона.

Применение интерференции. Просветленная оптика.

### ***Дифракция света.***

Явление дифракции и условия ее наблюдения. Опыт Френеля.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.

Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

Дифракция Фраунгофера на узкой щели.

Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Спектральный анализ.

Плоскостная решетка. Пространственная решетка.

Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэгга.

### ***Поляризация света и элементы кристаллооптики.***

Естественный и поляризованный свет.

Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Поляризаторы и анализаторы. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса.

Распространение света в оптически прозрачных кристаллах. Явление двойного лучепреломления.

Анализ поляризованного света. Эффекты Фарадея и Керра.

### Примерные задачи:

1. Студент проехал половину пути на велосипеде со скоростью  $v_1 = 16$  км/ч. Далее половину оставшегося времени он ехал со скоростью  $v_2 = 12$  км/ч, а затем до конца пути шел пешком со скоростью  $v_3 = 5$  км/ч. Определить среднюю скорость движения студента на всем пути.

2. Ядро массой  $m = 5$  кг бросают под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту, затрачивая при этом работу 500 Дж. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить: 1) через какое время  $t$  ядро упадет на землю; 2) какое расстояние  $S$  по горизонтали оно пролетит.

3. Во сколько раз увеличивается продолжительность жизни нестабильной частицы (по часам неподвижного наблюдателя), если она начинает двигаться со скоростью, составляющей 99% скорости света?

4. Газ при 300 К занимает некоторый объем. До какой температуры его следует охладить изобарно, чтобы объем уменьшился на 25 %?

5. Идеальный газ сжали изотермически так, что его объем уменьшился в 4 раза, а затем изобарно расширили до первоначального объема. Найти отношение начальной температуры газа к его конечной температуре.

6. Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторой разности потенциалов. Затем конденсатор, не отключая его от источника напряжения, заполнили диэлектриком. Определите диэлектрическую проницаемость диэлектрика, если отношение заряда воздушного конденсатора к заряду конденсатора с диэлектриком равно 0.25.

7. Вольтметр, соединенный последовательно с сопротивлением  $R_1 = 10$  кОм, при включении в сеть с напряжением  $U_0 = 220$  В, показывает напряжение  $U_1 = 70$  В, а соединенный последовательно с сопротивлением  $R_2$ , показывает напряжение  $U_2 = 20$  В. Найдите сопротивление  $R_2$ . Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

8. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией, равной 5 мТл; его скорость равна  $1.0 \cdot 10^4$  км/с и направлена перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон, и радиус окружности, по которой он движется.

9. Тело массой  $m = 5$  кг совершает затухающие колебания. В течение времени  $t = 50$  с тело потеряло 60% своей энергии. Определите коэффициент сопротивления среды  $\gamma$ .

10. Длина  $\lambda$  электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, равна 12 м. Пренебрегая активным сопротивлением контура, определить максимальный заряд  $q_m$  на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока в контуре  $I_m = 1$  А.

11. На щель шириной  $a = 0,1$  м нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника ( $\lambda = 0,6$  мкм). Определить ширину  $L$  центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, отстоящий от линзы на расстоянии  $h = 1$  м.

12. Параллельный пучок света падает нормально на пластинку из исландского шпата толщиной 50 мкм, вырезанную параллельно оптической оси. Принимая показатели преломления исландского шпата для обыкновенного и необыкновенного лучей соответственно  $n_o = 1.66$  и  $n_e = 1.49$ , определите оптическую разность хода этих лучей, прошедших через пластинку.

### 5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <https://eios.sibsutis.ru/>, [https://ndo.sibsutis.ru/Teachers\\_Page/courses.aspx](https://ndo.sibsutis.ru/Teachers_Page/courses.aspx).

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ВМиФ]

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ВМиФ

14.05.2020 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчик)

  
подпись

В.Т. Куанышев  
инициалы, фамилия

14.05.2020 г.

14.05.2020 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_   
подпись

В.Т. Куанышев

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

14.05.2020 г.