

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
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  
Минина Е.А.  
«27» декабря 2024 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.06 Физика

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

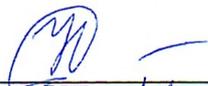
Направленность (профиль) / специализация: **Инфокоммуникационные технологии в услугах связи**

Форма обучения: **очная**

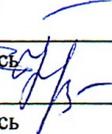
Год набора: **2025**

Разработчик (-и):

доцент

  
\_\_\_\_\_ / Н.И. Ильиных /  
подпись

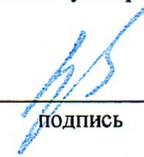
доцент

  
\_\_\_\_\_ / И.П. Корякова /  
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании высшей математики и физики (ВМиФ)

Протокол от 19.11.2024 г. № 3

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /

  
подпись

Екатеринбург, 2024

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
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  
Минина Е.А.  
«27» декабря 2024 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.06 Физика

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) /специализация: **Инфокоммуникационные технологии в услугах связи**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2025

Разработчик (-и):

доцент \_\_\_\_\_ / Н.И. Ильиных /

подпись

доцент \_\_\_\_\_ / И.П. Корякова /

подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании высшей математики и физики (ВМиФ)

Протокол от 19.11.2024 г. № 3

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /

подпись

Екатеринбург, 2024

## 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 математически 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.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические ма-	Знать: фундаментальные законы природы и основные физические математические	Выполнены все практические и лабораторные работы по дисциплине в соответствии с графиком.

<p>тематические законы и методы накопления, передачи и обработки информации</p>	<p>законы и методы накопления, передачи и обработки информации          Уметь: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера          Владеть: навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Оформлены отчеты по практическим и лабораторным работам в соответствии с требованиями.          При защите лабораторных, практических работ формулирует выводы по полученным результатам.</p>
<p>ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и природного характера</p>	<p>Знать: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации          Уметь: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера          Владеть: навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Выполнены все практические и лабораторные работы по дисциплине в соответствии с графиком.          Оформлены отчеты по практическим и лабораторным работам в соответствии с требованиями.          При защите лабораторных, практических работ формулирует выводы по полученным результатам</p>
<p>ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Знать: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации          Уметь: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера          Владеть: навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Выполнены все практические и лабораторные работы по дисциплине в соответствии с графиком.          Оформлены отчеты по практическим и лабораторным работам в соответствии с требованиями.          При защите лабораторных, практических работ формулирует выводы по полученным результатам</p>
<p>ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Знать: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации          Уметь: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования          Владеть: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p>Выполнены все практические и лабораторные работы по дисциплине в соответствии с графиком.          Оформлены отчеты по практическим и лабораторным работам в соответствии с требованиями.          При защите лабораторных и практических работ формулирует выводы по полученным результатам.</p>

<p>ОПК-2.6 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p>	<p>Знать: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации          Уметь: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования          Владеть: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p>Выполнены все практические и лабораторные работы по дисциплине в соответствии с графиком.          Оформлены отчеты по практическим и лабораторным работам в соответствии с требованиями.          При защите лабораторных и практических работ формулирует выводы по полученным результатам.</p>
<p>ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных</p>	<p>Знать: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации          Уметь: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования          Владеть: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p>Выполнены все практические и лабораторные работы по дисциплине в соответствии с графиком.          Оформлены отчеты по практическим и лабораторным работам в соответствии с требованиями.          При защите лабораторных и практических работ формулирует выводы по полученным результатам.</p>

### Шкала оценивания.

5-балльная шкала	Критерии оценки
Отлично «5»	<ol style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельно и правильно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. Уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свой ответ. Может ответить на дополнительные вопросы.</li> <li>Самостоятельно и правильно решил задачу экзаменационного билета. Уверенно и логично объясняет ход решения, обосновывая его законами физики.</li> </ol>
Хорошо «4»	<ol style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. Не уверенно отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.</li> <li>Самостоятельно и правильно решил задачу экзаменационного билета. Уверенно и логично объясняет ход решения, обосновывая его законами физики.</li> </ol>
Удовлетворительно «3»	<ol style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. При этом допускает ошибки. Не уверенно или вообще не отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.</li> <li>Решил задачу экзаменационного билета. При наличии ошибок, может исправить их за счет наводящих вопросов. Не уверенно объясняет ход решения задачи.</li> </ol>

Неудовлетворительно «2»	1. Не решена задача экзаменационного билета. 2. Решена задача, но не даны ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета.
----------------------------	---

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

#### 3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
<b>ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b>	
Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и природного характера Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	
Раздел 1 Введение	Экзамен
Раздел 2 Физические основы механики	Экзамен Лабораторная работа – зачет
Раздел 3 Основы молекулярной физики и термодинамики	Экзамен Лабораторная работа – зачет
Раздел 4 Электричество и магнетизм	Экзамен Лабораторная работа – зачет
Раздел 5 Колебания и волны	Экзамен Лабораторная работа - зачет
Раздел 6 Оптика	Экзамен Лабораторная работа – зачет
Раздел 7 Элементы атомной и квантовой физики	Экзамен Лабораторная работа - зачет
Раздел 8 Элементы физики твердого тела	Экзамен Лабораторная работа - зачет
Раздел 9 Элементы ядерной физики	Экзамен Лабораторная работа - зачет
<b>ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b>	
Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Владеет способами обработки и предоставления полученных данных	
Раздел 2 Физические основы механики	Экзамен Лабораторная работа – зачет
Раздел 3 Основы молекулярной физики и термодинамики	Экзамен

	Лабораторная работа – зачет
Раздел 4 Электричество и магнетизм	Экзамен Лабораторная работа – зачет
Раздел 5 Колебания и волны	Экзамен Лабораторная работа - зачет
Раздел 6 Оптика	Экзамен Лабораторная работа – зачет
Раздел 7 Элементы атомной и квантовой физики	Экзамен Лабораторная работа - зачет
Раздел 8 Элементы физики твердого тела	Экзамен Лабораторная работа - зачет
Раздел 9 Элементы ядерной физики	Экзамен Лабораторная работа - зачет

### 3.2 Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

#### **ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности**

Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации

Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и природного характера

Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

#### **ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных**

Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований

Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Владеет способами обработки и предоставления полученных данных

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «Определение емкости конденсатора».

Цель работы: Изучение косвенных методов измерения емкости конденсатора.

Краткая теория

*Конденсатором* называется система, состоящая из двух проводников, разделенных слоем диэлектрика, в которой обеспечивается сильное взаимодействие полей, созданных накопленными на этих проводниках зарядами. Проводники, образующие конденсатор, называются *обкладками*. В зависимости от формы обкладок, конденсаторы бывают сферические, цилиндрические, плоские. За заряд конденсатора принимается заряд одной обкладки, взятый по абсолютной величине.

Конденсаторы широко используются в различных областях техники: в электронике, электротехнике, энергетике. В электронно-вычислительной машине их содержится десятки и сотни тысяч. В горном деле энергозаряженный конденсатор используется при взрывных работах для воспламенения детонаторов. На импульсном выделении энергии при разряде конденсаторов ос-

нован метод электрогидравлической очистки скважин. В обогащении полезных ископаемых конденсаторы находят применение при электросепарации слабомагнитных руд. В состав электронных геофизических приборов конденсаторы входят в качестве одной из составных частей. Разрабатываются специальные конструкции конденсаторов для работы во взрыво- и пожароопасных условиях.

*Емкостью конденсатора* называется скалярная физическая величина, характеризующая способность конденсатора накапливать электрический заряд и численно равная заряду, который изменяет потенциал между обкладками на 1В:

$$C = \frac{Q}{\Delta\varphi} . \quad (1)$$

Разность потенциалов может быть измерена вольтметром. Емкость конденсатора зависит от формы и размеров его обкладок и диэлектрической проницаемости диэлектрика. Единицей измерения электрической емкости в системе СИ является *фарад* ( $\Phi = \text{Кл/В}$ ).

Емкость конденсатора может быть измерена различными методами. В данной работе использован метод, основанный на измерении накопленного конденсатором заряда. При этом для определения емкости неизвестного конденсатора  $C_x$  собирают цепь, представленную на Рисунке 1.

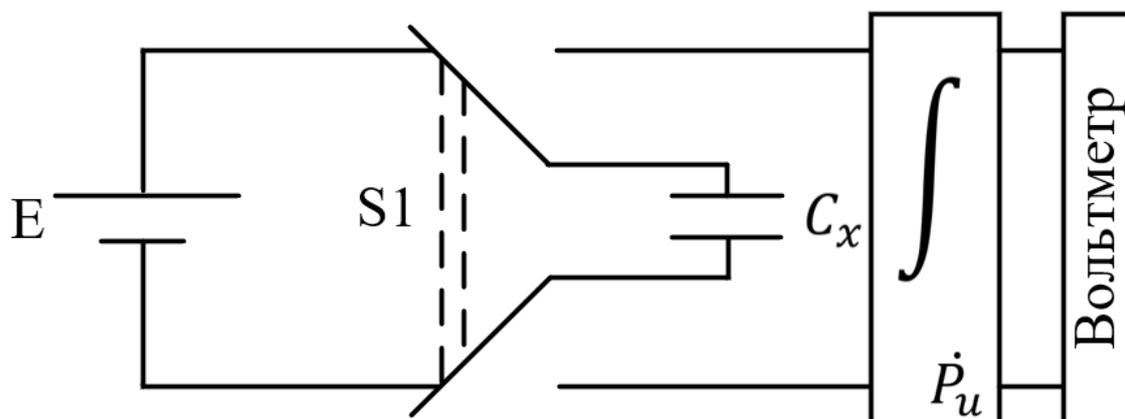


Рисунок 1 – Схема электрической цепи для определения емкости конденсатора

$C_x$  – конденсатор неизвестной емкости;

$E$  – источник питания, служащий для зарядки конденсатора до разности потенциалов, равной ЭДС источника ( $\Delta\varphi=E$ );

$\int$  – интегратор тока;

$P_{и}$  – кнопка разряда интегратора;

$S1$  – переключатель, позволяющий подключать конденсатор к источнику питания  $E$  при зарядке, и к интегратору при разрядке.

При подключении к источнику питания конденсатор заряжается. Заряд, накапливаемый на обкладках конденсатора, при неизменном значении разности потенциалов  $E$  пропорционален его емкости.

$$Q = C_x \cdot E . \quad (2)$$

При включении заряженного конденсатора к интегратору, который, в свою очередь, подключен к вольтметру, в цепи интегратора протекает ток, убывающий во времени. По определению, сила тока:

$$I(t) = \frac{dQ}{dt}. \quad (3)$$

Напряжение на выходе интегратора пропорционально интегралу от силы тока, протекающего через него, т.е. заряду:

$$U_x = b \int I(t) dt = b \int \frac{dQ}{dt} \cdot dt = b \cdot Q, \quad (4)$$

где  $b$  – постоянная интегратора (она неизвестна).

Напряжение  $U_x$  измеряется вольтметром. Поскольку используемый в данной работе интегратор не является идеальным, происходит его самопроизвольный разряд по окончании процесса интегрирования. Поэтому в качестве  $U_x$  следует принимать максимальное значение показаний на Табло вольтметра. Кнопка  $P_n$  на интеграторе предназначена для его принудительного разряда и подготовки прибора к новому измерению. Сопоставляя формулы (2) и (4), получаем:

$$\frac{U_x}{b} = C_x \cdot E, \quad (5)$$

В полученном выражении постоянная интегратора  $b$  и разность потенциалов на конденсаторе  $E$  являются неизвестными. Поэтому только на основании формулы (5) определить  $C_x$  оказывается невозможным. Для того, чтобы избежать определения величин  $b$  и  $E$ , в данной работе применяется хорошо известный метод калибровки. Включим вместо конденсатора  $C_x$  конденсатор с известной емкостью  $C_1$  и проведем аналогичные измерения. При этом на выходе интегратора получим отсчет  $U_1$  и по аналогии с (5) запишем:

$$\frac{U_1}{b} = C_1 \cdot E. \quad (6)$$

Разделив друг на друга равенства (5) и (6), получим:

$$C_x = \frac{U_x}{U_1} \cdot C_1. \quad (7)$$

где  $U_x$  и  $U_1$  – показания вольтметра при разряде неизвестного и известного конденсаторов, соответственно (максимальные значения показаний на индикаторном Табло);

$C_1$  – емкость известного конденсатора.

Выполнение работы



1							
...							
5							
Средние значения							

Конденсаторы  $C_x$  и  $C_1$  соединяются параллельно путем добавления перемычки между клеммами 1 и 3. Проводятся пять измерений для цепи из двух параллельно соединенных конденсаторов.

Конденсаторы  $C_x$  и  $C_1$  соединяются последовательно, для чего удаляют перемычки 1-3, 2-4 и устанавливают перемычку между клеммами 2-3.

Проводятся пять измерений для цепи из двух последовательно соединенных конденсаторов. Определяются средние значения показаний вольтметра  $U_x$ ,  $U_1$ ,  $U_{\text{пар}}$ ,  $U_{\text{посл}}$ .

По этим средним значениям вычисляются опытные значения величин емкостей

$$C_x = \frac{U_x}{U_1} * C_1, \quad (8)$$

$$C_{\text{пар}} = \frac{U_{\text{пар}}}{U_1} * C_1, \quad (9)$$

$$C_{\text{посл}} = \frac{U_{\text{посл}}}{U_1} * C_1, \quad (10)$$

Теоретическое значение емкости параллельного соединения конденсаторов вычисляются следующим образом:

$$C_{\text{пар}} = C_x + C_1. \quad (11)$$

Емкость последовательного соединения конденсаторов рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{\text{посл}} = \frac{C_x \cdot C_1}{C_x + C_1}. \quad (12)$$

Используя значение  $C_x$ , рассчитанное по формуле (8), вычислите по (11) и (12) значения емкостей параллельного и последовательного соединений конденсаторов. Результаты расчетов сравните с экспериментальными значениями, определенными по формулам (9) и (10).

### 3.3 Вычисление погрешностей

Средние относительные погрешности емкостей вычисляются по формулам:

$$\gamma_{C_x} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U_x}{U_x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta U_1}{U_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_1}{C_1}\right)^2}, \quad (13)$$

$$\gamma_{C_{\text{пар}}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U_{\text{пар}}}{U_{\text{пар}}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta U_1}{U_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_1}{C_1}\right)^2}, \quad (14)$$

$$\gamma_{C_{\text{пос}}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U_{\text{пос}}}{U_{\text{пос}}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta U_1}{U_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_1}{C_1}\right)^2}, \quad (15)$$

Средние абсолютные погрешности емкостей:

$$\Delta C_x = \gamma_{C_x} \cdot C_x, \quad (16)$$

$$\Delta C_{\text{пар}} = \gamma_{\text{пар}} \cdot C_{\text{пар}}, \quad (17)$$

$$\Delta C_{\text{пос}} = \gamma_{\text{пос}} \cdot C_{\text{пос}}, \quad (18)$$

Окончательные результаты измерения емкостей конденсаторов записывается с учётом округления в виде:

$$C_x = C_x \pm \Delta C_x, \quad (19)$$

$$C_{\text{пар}} = C_{\text{пар}} \pm \Delta C_{\text{пар}}, \quad (20)$$

$$C_{\text{пос}} = C_{\text{пос}} \pm \Delta C_{\text{пос}}. \quad (21)$$

Если разница между теоретическими и опытными значениями емкостей параллельного и последовательного соединения конденсаторов не превышает соответствующей абсолютной погрешности, можно считать, что данный метод удовлетворительно обеспечивает проведение измерений емкостей. Данный анализ результатов работы производится в выводе к лабораторной работе.

Для защиты лабораторной работы предлагаются ответить на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы**

- 1 Дайте определение емкости конденсатора.
- 2 Объясните по схеме цепи назначение используемых приборов.
- 3 Подробно объясните принцип определения емкости в данной работе.
- 4 Выведите расчетные формулы для определения емкостей  $C_x$ ,  $C_{\text{пар}}$ ,  $C_{\text{пос}}$ .
- 5 Каковы единицы измерения емкости?
- 6 Изобразите схемы параллельного и последовательного соединений конденсаторов. Запишите формулы для результирующих емкостей.
- 7 Выведите формулы для расчета погрешностей  $C_x$ ,  $C_{\text{пар}}$ ,  $C_{\text{пос}}$

### **3.3 Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Перечень вопросов для экзамена:

#### ***Кинематика материальной точки.***

1. Физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело.
2. Изотропность и однородность пространства и времени.

3. Скалярные и векторные величины.
4. Способы описания движения (координатный, векторный, естественный). Системы отсчета.
5. Перемещение, траектория, радиус-вектор, пройденный путь.
6. Скорость. Средняя, мгновенная, средняя путевая скорость.
7. Ускорение. Среднее и мгновенное ускорение.
8. Прямолинейное равномерное движение. Уравнение прямолинейного равномерного движения.
9. Прямолинейное неравномерное движение. Уравнение прямолинейного неравномерного движения.
10. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение.
11. Вращательное движение материальной точки и его характеристики (угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение).

#### ***Динамика поступательного движения***

12. Масса и вес тел. Плотность.
13. Сила. Законы Ньютона.
14. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
15. Закон всемирного тяготения. Сила тяготения. Гравитационная и инертная масса. Законы Кеплера.

#### ***Статика.***

16. Условия равновесия тел.
17. Простые машины и механизмы.

#### ***Работа и энергия.***

18. Работа в механике. Работа, совершаемая постоянной силой. Работа, совершаемая переменной силой.
19. Кинетическая энергия и теорема о связи энергии и работы.
20. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Примеры потенциальных энергий.
21. Закон сохранения энергии в механике.
22. Коэффициент полезного действия машин.
23. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар. Центральный и нецентральный удар.

#### ***Механика твердого тела.***

24. Степени свободы; разложение движения на составляющие.
25. Момент инерции; вычисление момента инерции; моменты инерции простых тел. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
26. Момент силы.
27. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
28. Уравнение движения твердого тела.
29. Работа и энергия движущихся тел.
30. Аналогия с поступательным движением.
31. ***Элементы специальной теории относительности (СТО).***
32. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея для координат и скоростей.
33. Постулаты специальной теории относительности.
34. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца.
35. Релятивистская динамика: импульс, масса, работа, энергия.
36. Границы применимости классической механики.

#### ***Молекулярная физика.***

37. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.
38. Атомы и молекулы. Тепловое движение атомов и молекул.
39. Броуновское движение. Диффузия.
40. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла).
41. Барометрическая формула.
42. Температура. Термометры и температурные шкалы.
43. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа.

44. Основное уравнение кинетической теории газов.

**Термодинамика.** Изолированные системы.

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

46. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа.

47. Различие между температурой, теплотой и внутренней энергией.

48. Первое начало термодинамики. Энтальпия.

49. Обратимые и необратимые процессы.

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

51. 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.**

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

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

54. Принцип суперпозиции электрических полей.

55. Работа перемещения заряда в электрическом поле.

56. Циркуляция и поток вектора напряженности электрического поля.

57. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса.

58. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Поляризация диэлектриков.

59. Проводники в электрическом поле. Емкость проводника.

60. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов.

61. Энергия электростатического поля.

**Законы постоянного электрического тока.**

62. Электрический ток. Сила и плотность тока.

63. Сопротивление проводников и его температурная зависимость.

64. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи.

65. Э.д.с. Закон Ома для замкнутой цепи.

66. Законы Кирхгофа.

67. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца.

**Электромагнетизм.**

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

69. Закон Био - Савара - Лапласа.

70. Принцип суперпозиции.

71. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитных полей.

72. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.

73. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.

74. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

75. Магнитный момент контура с током.

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

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

78. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

79. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция.

80. Энергия магнитного поля.

**Основы теории Максвелла.**

81. Уравнения Максвелла в интегральной форме, их физический смысл.

### ***Механические колебания.***

82. Общие сведения о колебаниях. Характеристики колебаний: амплитуда, фаза, частота, период.
83. Свободные гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
84. Смещение, скорость и ускорение материальной точки при гармонических колебаниях и их графики.
85. Энергия гармонического колебания. Кинетическая и потенциальная энергия колеблющейся точки.
86. Гармонический и ангармонический осциллятор. Математический, пружинный и физический маятники.
87. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение.
88. Характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность, время релаксации. Энергия затухающих колебаний.
89. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Зависимость амплитуды и фазы вынужденных колебаний от частоты внешнего воздействия. Резонанс.
90. Графическое изображение гармонических колебаний.
91. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Уравнение траектории движущейся точки. Фигуры Лиссажу.

### ***Механические волны.***

92. Распространение колебаний в упругой среде (волновое движение). Продольные и поперечные волны.
93. Волновая поверхность, фронт волны, скорость распространения волн, длина волны, волновой вектор.
94. Уравнения плоской и сферической волн. Волновое уравнение и его решение.
95. Энергия бегущих волн. Вектор Умова.
96. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
97. Когерентность. Интерференция и дифракция волн.
98. Стоячие волны.
99. Эффект Доплера.
100. Отражение и преломление волн.

### ***Звук.***

101. Звуковые волны. Скорость звуковых волн в газах.
102. Шкала уровней звука. Интенсивность и громкость звука.
103. Эффект Доплера в акустике.
104. Ультразвук и его применение. Инфразвук и его применение.

### ***Электромагнитные колебания.***

105. Идеальный колебательный контур.
106. 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.
107. Энергия колебательного контура. Взаимное превращение полей и энергий при колебаниях в контуре.
108. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Открытый колебательный контур.
109. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Цепь переменного тока. Закон Ома. Мощность переменного тока. Резонанс токов и напряжений.

### ***Электромагнитные волны.***

110. Генерация электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.

111. Скорость распространения электромагнитных волн.
112. Перенос энергии электромагнитными волнами. Вектор Умова - Пойнтинга.
113. Давление электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### ***Интерференция света.***

114. Развитие представлений о природе света.
115. Монохроматические волны. Когерентные световые волны.
116. Интерференция света и методы ее наблюдения (метод Юнга, зеркала Френеля и др.).
117. Расчет интерференционной картины - условия минимумов и максимумов.
118. Интерференция света в тонких пленках.
119. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона.
120. Применение интерференции. Просветленная оптика.

#### ***Дифракция света.***

121. Явление дифракции и условия ее наблюдения. Опыт Френеля.
122. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
123. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
124. Дифракция Фраунгофера на узкой щели.
125. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Спектральный анализ.
126. Плоскостная решетка. Пространственная решетка.
127. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэгга.

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

128. Естественный и поляризованный свет.
129. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
130. Поляризаторы и анализаторы. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса.
131. Распространение света в оптически прозрачных кристаллах. Явление двойного лучепреломления.
132. 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  $R_1 = 10 \text{ кОм}$ , при включении в сеть с напряжением  $U_0 = 220 \text{ В}$ , показывает напряжение  $U_1 = 70 \text{ В}$ , а соединенный последовательно с сопротивлением  $R_2$ , показывает напряжение  $U_2 = 20 \text{ В}$ . Найдите сопротивление  $R_2$ . Внутренним сопротивлением источника пренебречь.
8. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией, равной  $5 \text{ мТл}$ ; его скорость равна  $1.0 \cdot 10^4 \text{ км/с}$  и направлена перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон, и радиус окружности, по которой он движется.
9. Тело массой  $m = 5 \text{ кг}$  совершает затухающие колебания. В течение времени  $t = 50 \text{ с}$  тело потеряло  $60\%$  своей энергии. Определите коэффициент сопротивления среды  $\gamma$ .
10. Длина  $\lambda$  электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, равна  $12 \text{ м}$ . Пренебрегая активным сопротивлением контура, определить максимальный заряд  $q_m$  на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока в контуре  $I_m = 1 \text{ А}$ .
11. На щель шириной  $a = 0,1 \text{ м}$  нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника ( $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$ ). Определить ширину  $L$  центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, отстоящий от линзы на расстоянии  $h = 1 \text{ м}$ .
12. Параллельный пучок света падает нормально на пластинку из исландского шпата толщиной  $50 \text{ мкм}$ , 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.

Банк контрольных вопросов, заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации находится в учебно-методическом комплексе дисциплины и/или представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <http://www.aup.uisi.ru>.

### 3.4 Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/2424712/>).
2. Перечень вопросов к экзамену представлен в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – ((<http://aup.uisi.ru/2424712/>)).
2. Практические занятия по дисциплине. Задания, на выполнение индивидуальных заданий, представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/2424712/>).
3. Самостоятельная работа по дисциплине. Задания, на выполнение самостоятельной работы, представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – ((<http://aup.uisi.ru/2424712/>)).