

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)



## 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: **Транспортные сети и системы связи**


Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2023

Разработчик (-и):  
к.х.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
/И.П. Корякова/

к.ф.-м.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
/Н.И. Ильин/

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

Протокол от 25.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

/В.Т. Куанышев

подпись

Екатеринбург, 2023

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.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 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: **Транспортные сети и системы связи**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2023

Разработчик (-и):

к.х.н., доцент

\_\_\_\_\_ /И.П. Корякова/

к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ /Н.И. Ильиных/

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

Протокол от 25.05.2023 г. № 9

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

подпись

Екатеринбург, 2023

## 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	<p>ОПК-1.1-Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации</p> <p>ОПК-1.2-Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ОПК-1.3-Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	1,2	-
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>ОПК-2.5- Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p>ОПК-2.6-Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>ОПК-2.7-Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	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

<p>ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации</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-1.2 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</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>

	экспериментальные исследования Владеть: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	
ОПК-2.6 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	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	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.
ОПК-2.7 Владеет способами обработки и предоставления полученных данных	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	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.

### Шкала оценивания.

5-балльная шкала	Критерии оценки
Отлично «5»	1. Самостоятельно и правильно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. Уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свой ответ. Может ответить на дополнительные вопросы. 2. Самостоятельно и правильно решил задачу экзаменационного билета. Уверенно и логично объясняет ход решения, обосновывая его законами физики.

Хорошо «4»	<p>1. Самостоятельно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. Не уверенно отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>2. Самостоятельно и правильно решил задачу экзаменационного билета. Уверенно и логично объясняет ход решения, обосновывая его законами физики.</p>
Удовлетворительно «3»	<p>1. Самостоятельно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. При этом допускает ошибки. Не уверенно или вообще не отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>2. Решил задачу экзаменационного билета. При наличии ошибок, может исправить их за счет наводящих вопросов. Не уверенно объясняет ход решения задачи.</p>
Неудовлетворительно «2»	<p>1. Не решена задача экзаменационного билета.</p> <p>2. Решена задача, но не даны ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета.</p>

### 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
<p><b>ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b></p> <p>Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации</p> <p>Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и природного характера</p> <p>Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	
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 основан 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.



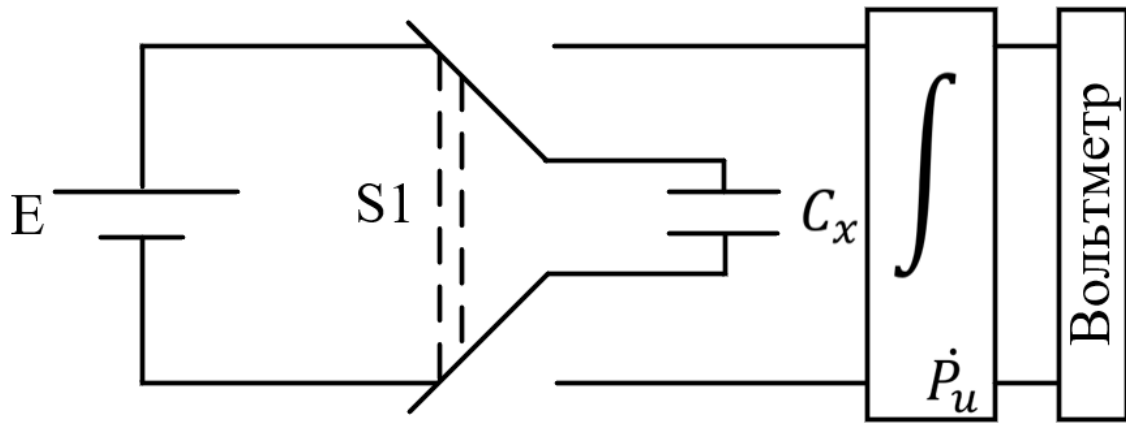


Рисунок 1 – Схема электрической цепи для определения емкости конденсатора

$C_x$  – конденсатор неизвестной емкости;

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

$\int$  – интегратор тока;

$R_i$  – 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  $P_{и}$  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 Необходимые приборы. Конденсатор с известной емкостью ( $C_1 = 4700$  пФ  $\pm 10\%$ ); конденсатор с неизвестной емкостью  $C_x$ , которая определяется в данной работе; источник постоянного тока  $E$ ; переключатель; интегратор; цифровой вольтметр. Все элементы схемы, кроме вольтметра, смонтированы внутри лабораторного стенда.

Схема экспериментальной установки для определения емкости конденсатора показана на Рисунке 2 и на панели лабораторного стенда.

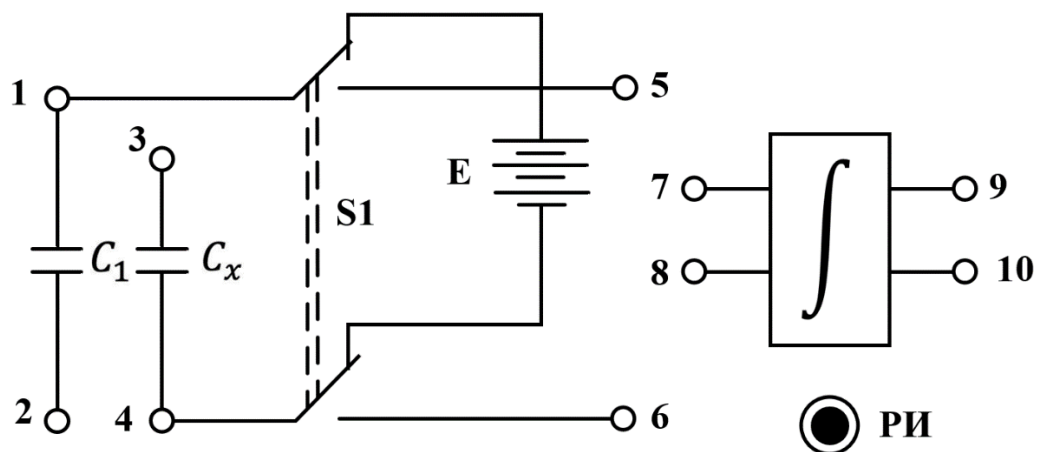


Рисунок 2 –Схема экспериментальной установки

### 3.2 Необходимые операции

Подготовьте цифровой вольтметр к работе согласно инструкции. Подготовьте схему для измерения емкости неизвестного конденсатора  $C_x$ , для чего гибкими перемычками соедините клеммы 1 и 3, 5 и 7, 6 и 8, а выходные клеммы интегратора 9 и 10 соедините с входом вольтметра (см. Рисунок 2.). Включите лабораторный стенд с тумблером, расположенным в левой части передней стенки.

Переключателем S1 конденсатор  $C_x$  подключается к источнику E и заряжается (время полной зарядки конденсатора  $\sim 10$  с.)

Интегратор разряжается нажатием кнопки РИ.

Затем переключателем S1 неизвестный конденсатор подключается к интегратору и вольтметру, максимальное показание  $U_x$  на Табло вольтметра записывается в Таблице 1. Измерения показаний вольтметра при разрядке неизвестного конденсатора проводят 5 раз.

После этого клеммы 1 и 3 размыкаются, а клеммы 2 и 4 замыкаются (см. Рисунок 2). При этом вместо неизвестного конденсатора в цепь включается конденсатор с известной емкостью  $C_1$ . С ним проводят пять измерений, согласно вышеописанному порядку. Результаты также записываются в Таблицу 1.

Таблица 1 –Результаты измерений

Номер опыта	Неизвестная емкость $C_x$		Известная емкость $C_1$		Параллельное соединение		Последовательное соединение	
	$U_x, В$	$\Delta U_x, В$	$U_1, В$	$\Delta U_1, В$	$U_{пар}, В$	$\Delta U_{пар}, В$	$U_{посл}, В$	$\Delta U_{посл}, В$
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

$$C_x = \frac{\bar{U}_x}{\bar{U}_1} * C_1, \quad (8)$$

$$C_{\text{пар}} = \frac{\bar{U}_{\text{пар}}}{\bar{U}_1} * C_1, \quad (9)$$

$$C_{\text{посл}} = \frac{\bar{U}_{\text{посл}}}{\bar{U}_1} * C_1, \quad (10)$$

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:

$$\gamma_{C_x} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U_x}{\bar{U}_x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta U_1}{\bar{U}_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_1}{C_1}\right)^2}, \quad (13)$$

$$\gamma_{C_{\text{пар}}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U_{\text{пар}}}{\bar{U}_{\text{пар}}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta U_1}{\bar{U}_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_1}{C_1}\right)^2}, \quad (14)$$

$$\gamma_{C_{\text{пос}}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U_{\text{пос}}}{\bar{U}_{\text{пос}}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta U_1}{\bar{U}_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_1}{C_1}\right)^2}, \quad (15)$$

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. Электроемкость проводника.
60. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов.
61. Энергия электростатического поля.

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

62. Электрический ток. Сила и плотность тока.
63. Сопrotивление 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.

Пример билета для устного экзамена.

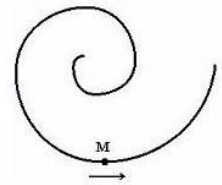
Федеральное агентство связи Уральский технический институт связи и информатики (филиал) ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики" в г. Екатеринбурге (УрТИСИ СибГУТИ)	<b>Экзаменационный билет</b> № <u>17</u> по дисциплине « <b>Физика</b> »	УТВЕРЖДАЮ: Зав. кафедрой ВМиФ <hr/> « <u>04</u> » <u>сентября</u> 2023 г.
---	--	---

Направление 11.03.02 Профиль Транспортные сети и системы 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  $1 \text{ м}^3$  сначала нагревают при постоянном давлении до  $3 \text{ м}^3$ , а затем при постоянном объеме до давления 0.5 МПа. Найти изменение внутренней энергии газа.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Куанышев В.Т.

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/>)).