

Утверждена на заседании
Ученого совета колледжа
22 марта 2019 г.
Протокол №6

Рабочая программа дисциплины

Электрорадиоизмерения

Специальность
12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских
аппаратов и систем

Квалификация

Форма обучения
очная

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

Ознакомить с основами теории измерений, электромеханическими измерительными приборами, принципом их действия.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

ОП.02. Дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Знать:

методы измерения электрических параметров; методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры; параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры; параметры радиотехнических устройств согласования; режимы работы радиоэлектронной аппаратуры; алгоритм контроля функционирования поиска возникших неисправностей.

Уметь:

измерять параметры трансформаторов; измерять параметры электрической цепи, измерять резонансную частоту контура; измерять параметры напряженности электромагнитного поля; измерять параметры биотехнических устройств.

Владеть:

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- ОК 2. - Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

Соотнесение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы содержится в фонде оценочных средств по дисциплине.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 0 зачетные единицы, 0 часа.

№Название разделов дисциплины	Лекция	Самостоятельная работа	Практическое занятие
Семестр 5	16	14	32
1 Общие сведения о метрологии и измерениях.	4	6	
2 Измерение тока, напряжения и мощности	8	6	12
3 Генераторы измерительных сигналов	4	2	20
Семестр 6	24	12	24
4 Исследование формы сигналов	4	2	4

№Название разделов дисциплины	Лекция	Самостоятельная работа	Практическое занятие
5 Измерение параметров сигналов	10	8	6
6 Измерение характеристик электротехнических устройств	8	2	
7 Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей	2		14

Тематическое планирование курса

Общие сведения о метрологии и измерениях.

Семестр 5

Основные сведения об измерениях. Основы метрологии. Система обеспечения единства измерений в РФ

Лекция. 2 ч. Понятие об измерениях. Единицы физических величин. Меры обеспечения единства измерений. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений и их краткая характеристика. Метрологические основы стандартизации измерений. Классификация измерительных приборов.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.

Основы теории погрешности и обработки результатов измерений

Лекция. 2 ч. Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Погрешность измерительного прибора. Погрешность измерений. Общие сведения об обработке результатов измерений. Учет и исключение систематических погрешностей. Учет случайных погрешностей. Правило суммирования погрешностей. Обработка результатов при косвенных измерениях. Правила округления и записи результата измерения.

Самостоятельная работа. 4 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно–учетному занятию «Обработка результатов измерения». Измерение тока, напряжения и мощности.

Семестр 5

Принцип классификации электроизмерительных приборов. Электромеханические приборы

Лекция. 2 ч. Принцип классификации электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале электромеханических приборов. Общие детали и узлы электромеханических приборов. Принцип действия электромеханических приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической (ферродинамической), электростатической систем. Принцип классификации радиоизмерительных приборов.

Практическое занятие. 6 ч. Исследование влияния сопротивления прибора на результаты измерения

Самостоятельная работа. 4 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольной работе «Электромеханические приборы»

Измерение тока и напряжения постоянного и переменного различных частот

Лекция. 6 ч. Включение амперметра в схему, влияние сопротивления амперметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному току. Коэффициент шунтирования, сопротивление шунта. Схема многопредельного амперметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного тока и тока промышленной частоты. Включение вольтметра в схему, влияние

сопротивления вольтметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному напряжению. Коэффициент расширения пределов измерения, добавочного сопротивления. Схема многопредельного вольтметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного напряжения и напряжения промышленной частоты. Приборы выпрямительной системы. Комбинированные приборы. Особенности измерения тока и напряжения на высоких частотах. Принцип работы термоэлектрических приборов.

Практическое занятие. 6 ч. Измерение напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Измерение напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора». Генераторы измерительных сигналов.

Семестр 5

Генераторы сигналов низкой частоты

Лекция. 4 ч. Классификация генераторов низкой частоты. Общая структурная схема ГНЧ, назначение блоков. Основные типы задающих генераторов. Регулировка и отчет частоты и напряжения выходного сигнала. Согласование выходного сопротивления генератора с сопротивлением нагрузки.

Практическое занятие. 8 ч. Исследование измерительного генератора звуковой частоты.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Исследование измерительного генератора звуковой частоты».

Генераторы сигналов высокой и сверхвысокой частоты. Генераторы импульсных сигналов

Практическое занятие. 6 ч. Разновидность ВЧ - генераторов. Типовая структурная схема ВЧ - генератора, назначение элементов, принцип работы. Установка заданной частоты, необходимого уровня напряжения сущего сигнала и требуемых параметров модуляции. ВЧ - генераторы с электронной настройкой и контролем параметров. Регулируемые параметры импульсного сигнала. Режимы работы задающего генератора в генераторах импульсных сигналов.

Практическое занятие. 6 ч. Изучение генератора стандартных сигналов. Исследование формы сигналов.

Семестр 6

Измерения с помощью осциллографа

Лекция. 4 ч. Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов осциллографа. Развертка в осциллографе. Виды развертки. Принцип получения видимого изображения сигнала. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Ее особенности и примечание. Включение осциллографа в измерительную цепь. Основные технические характеристики осциллографа. Выбор осциллографа. Понятие о многолучевых осциллографах и их отличительные особенности. Двухлучевые осциллографы. Понятие о двухканальном осциллографе и его отличительные особенности.

Практическое занятие. 4 ч. Измерение параметров сигнала с помощью сервисного осциллографа.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Измерение параметров сигнала с помощью сервисного осциллографа». Измерение параметров сигналов.

Семестр 6

Измерение частоты и интервалов времени

Лекция. 2 ч. Требование к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Виды измерительных приборов. Стандарты частоты и времени. Измерение частоты методом сравнения. Электронно-счетные частотомеры. Электронные методы измерения интервалов времен.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.

Измерение фазы гармонических колебаний

Лекция. 2 ч. Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика. Электронные методы измерения сдвига фаз гармонических колебаний. Автоматизированные методы измерения сдвига фаз гармонических колебаний.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.

Измерение параметров модулированных сигналов

Лекция. 4 ч. Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерений параметров модулированных сигналов. Принципы построения измерителей модуляции и их основные характеристики.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.

Измерение искажений формы сигнала

Лекция. 2 ч. Характеристика искажений формы сигналов. Методы измерения искажений формы сигналов. Средства измерения нелинейных искажений.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.

Практическое занятие. 6 ч. Измерение нелинейных искажений методом подавления основной гармоники. Измерение характеристик электротехнических устройств

Семестр 6

Измерение амплитудно-частотных характеристик

Лекция. 4 ч. Амплитудно-частотные характеристики. Методы измерения параметров АЧХ. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ. Измерение полосы пропускания, крутизны АЧХ, полного сопротивления цепи. Автоматизация процессов измерения АЧХ.

Измерение спектральных характеристик

Лекция. 4 ч. Характеристики спектра сигналов. Принципы построения анализаторов спектра сигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра сигналов.

Самостоятельная работа. 2 ч. Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей.

Семестр 6

Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными

Практическое занятие. 4 ч. Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R , L , и C . Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса

угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерений. Особенности резонансного метода измерения и область его применения. Измерение индуктивности, емкости и добротности катушек индуктивности и конденсаторов резонансным методом. Куметр, его структурная схема и принцип действия. Автоматизация измерений. Цифровые измерители R, C, Q.

Практическое занятие. 4 ч. Измерение параметров цепей с помощью куметра.

Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем

Практическое занятие. 6 ч. Измерение статистических и динамических параметров полупроводниковых диодов. Измерение проходной емкости диода. Классификация параметров транзисторов: статистические и динамические, малого и большого сигнала, характеризующие частотные свойства транзисторов. Обобщенная структурная схема измерителя параметров транзистора. Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. Статистические и динамические измерения. Применение ЭВМ при изменении параметров ИМС. Средства функционального контроля цифровых микросхем. Тестерный и сигнатурный анализ цифровых микросхем.

Автоматизация электрорадиоизмерений

Лекция. 2 ч. Задачи автоматизации измерения. Этапы развития автоматизации. Информационно-измерительные системы (ИИС). Классификация ИИС. Агрегатный принцип построения (ИИС). Требования совместимости в агрегатном комплексе: энергетическая, метрологическая, эксплуатационная, конструкционная, информационная. Основные структуры ИИС: цепочечная, радиальная, магистральная. Назначение интерфейсов, их классификация, примеры интерфейсов широкого применения. Канал общего пользования. Функции микропроцессоров и микроЭВМ в цифровых измерительных приборах. Факторы, ограничивающие применение микропроцессоров в СИ.

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
5	Текущий контроль в разделе «Генераторы измерительных сигналов»	
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	50
	Выполнение самостоятельной работы	10
5	Зачет	
	Ответы на вопросы по билетам	40
		Итого за семестр 5: 100
6	Текущий контроль в разделе «Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей»	
	Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	50
	Выполнение самостоятельной работы	10
6	Экзамен	
	Ответы на вопросы по билетам	40
		Итого за семестр 6: 100

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- использование электронных образовательных ресурсов (конспектов лекций, заданий на практические занятия, учебных пособий) при подготовке к лекциям и практическим занятиям;
- использование компьютерных технологий на практических занятиях;
- индивидуальные консультации преподавателя при выполнении заданий на всех практических занятиях.

Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проводится во внеаудиторное время и включает следующие виды работ:

- подготовка к аудиторным занятиям: используя учебники и лекционный материал студент отвечает на контрольные вопросы к занятию, повторяет теорию и практические навыки, необходимые для освоения данной темы занятия;
- подготовка ответов на контрольные вопросы и выполнение заданий к лекциям и лабораторным занятиям;
- оформление отчётов по практическим занятиям;
- подготовка вопросов на консультацию с преподавателем;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

По данной дисциплине разработано учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся и размещено в электронной информационно-образовательной среде университета (личном кабинете студента).

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

По данной дисциплине разработан фонд оценочных средств, содержащий перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

- [Электрорадиоизмерения ФОС](#)

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. [ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ](http://www.biblio-online.ru/book/20EF44AE-34C1-4DA5-9565-352C43D61778): Учебник и практикум/Лунин В.П. - Отв. ред.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —255 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/20EF44AE-34C1-4DA5-9565-352C43D61778>

Дополнительная

1. [ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ](http://www.biblio-online.ru/book/B233F372-D084-4383-A9E5-14A816EB2B66): Учебное пособие/Шогенов А.Х., Стребков Д.С.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —248 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/B233F372-D084-4383-A9E5-14A816EB2B66>.

Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д)
- Портал электронного обучения БГУ e.bsu.ru
- Moodle.bsu.ru
- Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения практических занятий используется проектор, ноутбук, набор таблиц и слайдов, комплект оборудования для проведения измерений.

Автор: Цыдыпов Шулун Балдоржиевич

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и теоретической физики от 22 февраля 2019 г. Протокол №6.

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Колледж от 15 марта 2019 г. Протокол №6.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

ОК 2. - Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>Студент должен знать:</p> <p>методы измерения электрических параметров;</p> <p>методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры;</p> <p>параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>параметры радиотехнических устройств согласования;</p> <p>режимы работы радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>алгоритм контроля функционирования</p>	<p>Для определения качества лабораторных работ и ответов применяются следующие основные показатели оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • соответствие выполненной лабораторной работы требованиям подготовки, сформулированным целям и задачам; • профессиональная компетентность, умение систематизировать и обобщать факты, делать практические выводы, самостоятельно решать поставленные задачи (в том числе и нестандартные); • использование современных информационных технологий при выполнении лабораторной работы; • возможность использования полученных навыков в профессиональной практике для решения конструкторских и технологических задач. <p>При оценке лабораторных работ и ответов учитываются качество оформления и сборки схем измерения, правильность проведенных исследований и расчетов, ответы на вопросы, заданные по теме лабораторной работы.</p> <p>Оценки «отлично» заслуживает лабораторная работа и ответ, в которых полно и всесторонне раскрыто теоретическое содержание темы.</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка в ходе проведения и защиты лабораторных работ. - оценка выполненных самостоятельных работ. <p>Промежуточный контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов устных опросов <p>Итоговый контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> экзамен

<p>поиска возникших неисправностей.</p> <p>Уметь:</p> <p>измерять параметры трансформаторов; измерять параметры электрической цепи, измерять резонансную частоту контура; измерять параметры напряженности электромагнитного поля; измерять параметры биотехнических устройств.</p>	<p>Студент при ответе дает аргументированные ответы на все вопросы преподавателя, проявляет творческие способности в понимании и изложении ответов на вопросы, показывает умение оформлять лабораторную работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется за лабораторную работу и убедительный ответ. При этом студент показывает знания вопросов темы, оперирует данными, во время ответа использует наглядные пособия, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, показывает умение оформлять лабораторную работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется за лабораторную работу и ответ, в которых имеются замечания по содержанию, теоретические выводы в основном правильные, недостаточно соблюдены требования к оформлению лабораторной работы и не на все вопросы студент дал правильные ответы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется за лабораторную работу и ответ, которые не отвечают требованиям к оформлению лабораторной работы, студент не дал правильных ответов на большинство заданных вопросов, т.е. обнаружил серьезные пробелы в профессиональных знаниях.</p>	
--	--	--

Выполнение, оформление отчетности и защита лабораторной работы

Возможные темы лабораторных работ

Название темы
Исследование влияния сопротивления прибора на результаты измерения

Измерение напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора
Исследование измерительного генератора звуковой частоты
Изучение генератора стандартных сигналов
Измерение параметров сигнала с помощью сервисного осциллографа
Измерение нелинейных искажений методом подавления основной гармоники
Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L, и C. Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерений. Особенности резонансного метода измерения и область его применения. Измерение индуктивности, емкости и добротности катушек индуктивности и конденсаторов резонансным методом. Куметр, его структурная схема и принцип действия. Автоматизация измерений. Цифровые измерители R, C, Q.
Измерение статистических и динамических параметров полупроводниковых диодов. Измерение проходной емкости диода. Классификация параметров транзисторов: статистические и динамические, малого и большого сигнала, характеризующие частотные свойства транзисторов. Обобщенная структурная схема измерителя параметров транзистора. Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. Статистические и динамические измерения. Применение ЭВМ при изменении параметров ИМС. Средства функционального контроля цифровых микросхем. Тестерный и сигнатурный анализ цифровых микросхем

Отчет к лабораторной работе должен содержать основные структурные элементы: название, тему, цель, задачи, расчетные формулы. Результаты аналитического исследования и компьютерного в виде таблицы MS Excel с исходными условиями исследования, таблицы MS Excel (при необходимости) с результатами вычислений, графики, вывод о полученных результаты.

Критерии выполнения, оформления и защиты лабораторной работы

1. Соблюдение указаний к выполнению работы - 3 балла
 - 1.1. Самостоятельно выполнил работу с соблюдением указаний к выполнению работы- 3 б.
 - 1.2. Работы по началу опыта провёл при помощи преподавателя- 2 б.

2. Получение результатов с учетом погрешности — 2 балл
 - 2.1. Самостоятельно получены все результаты опыта. Результаты получены с наибольшей точностью. Измеренная погрешность указана в работе — 2 б.
 - 2.2. В ходе измерений были допущены ошибки, опыт проводил не обеспечивающей достаточной точности измерений. Погрешность в работе указана неверно - 1б.

3. Соблюдение техники безопасности — 1 балл
 - 3.1. При выполнении работы соблюдал требования безопасности труда - 1б.

3.2. Соблюдение требований безопасности после замечания учителя -0,5б.

4. Оформление работы, формулирование выводов — 2 балла

4.1. Правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, чертежи; научно и грамотно, логично сформулировал вывод по работе (более 3 предложений) — 2б.

4.2. В записях единиц допущена ошибка, допущено не более двух исправлений; выводы сделаны неполные — 1 б.

5. Защита лабораторной работы – 2 балла

Итого 10 баллов.

Вопросы к экзамену/зачету:

1. Определение понятия измерения и метрологии.
2. Прямой, косвенный метод измерения и метод непосредственной оценки.
3. Классификация и маркировка измерительных приборов.
4. Погрешности и основные причины их возникновения.
5. Типовая методика поверки измерительных приборов.
6. Общий принцип создания электроизмерительных приборов на базе измерительных механизмов.
7. Измерительные механизмы магнитоэлектрической системы.
8. Измерительные механизмы электромагнитной системы.
9. Измерительные механизмы электродинамической и ферродинамической системы.
10. Измерительные механизмы электростатической системы.
11. Измерительные механизмы индукционной системы.
12. Основные типы вольтметров и их технические характеристики. Включение вольтметров в цепь.
13. Основные параметры амперметров и их основные типы.
14. Расширение пределов измерения амперметров с помощью измерительных трансформаторов и шунтов.
15. . Основные параметры ваттметров, их основные типы и краткая характеристика.
16. . Включение ваттметров в цепь для измерения активной и реактивной мощности.
17. Измерение параметров электрических цепей (индуктивности, емкости и сопротивления).
18. . Принцип действия и уравнение линейного измерительного моста.
19. . Измерители добротности, их применение для измерения индуктивности и емкости.
20. Регистрирующие приборы и их классификация.
21. . Светолучевые осциллографы – быстродействующие самопишущие приборы.
22. Понятие о датчиках, как разновидности электрических преобразователей.

23. . Классификация датчиков по принципу действия и по роду выходной величины
24. Классификация электронно-лучевых осциллографов. (ЭЛО).
25. Измерение частоты с помощью электронно-лучевого осциллографа.
26. Измерение частоты, периода и интервала времени.
27. Основные параметры фазометров их типы и краткая характеристика.
28. Цифровые измерительные приборы(ЦИП), характеристики, достоинства, недостатки.
29. Классификация цифровых измерительных приборов. Способы образования кода.
30. Основные узлы ЦИП: триггеры, пересчетные устройства, знаковые индикаторы.
31. Основные узлы ЦИП: ключи, сравнивающие устройства, цифро-аналоговые преобразователи.
32. ЦИП последовательного счета.
33. ЦИП поразрядного уравнивания.
34. Мультиметры и комбинированные приборы.
35. Основные параметры и типы приборов измерения сигналов, их краткая характеристика.
36. . Факторы, оказывающие влияние на точность измерений.
37. Выбор требуемой точности измерений.
- 38.** Научно-технический прогресс и необходимость непрерывного повышения технического уровня и качества средств электрических измерений.

Критерии оценки на экзамене:

Отлично: исчерпывающие ответы на все вопросы, основанные на знании материала лекции и/или учебных пособий. Ответ студента позволяет дать положительную оценку уровня владения теоретическим материалом, подтвержденным высоким уровнем владения практическими навыками по рассматриваемому вопросу.

Хорошо: достаточно полные ответы на все вопросы, основанные на знании материала лекции. В ответе студента допустимы неточности, которые не влияют на общую положительную оценку уровня владения теоретическим материалом, подтвержденным хорошим уровнем владения практическими навыками по рассматриваемому вопросу.

Удовлетворительно: достаточно полные ответы на не менее 3 вопроса. В ответе студента допустимы неточности, которые не влияют на общую удовлетворительную оценку уровня владения теоретическим материалом, подтвержденным достаточным уровнем владения практическими навыками по рассматриваемому вопросу.

Неудовлетворительно: неполные ответы на вопросы, указывающие на слабое знание и понимание темы либо отсутствие ответов. Слабая ориентация в области практического применения знаний по рассматриваемому вопросу.

Самостоятельная работа обучающихся

1. Ознакомиться с работами ученых и их вкладом в развитие измерений;
2. Составление словаря терминов;
3. Записать приставки от 10-24 до 10²⁴ и оформить в виде таблицы;
4. Записать основные нормативные требования к приборам;
5. Записать технические характеристики приборов;
6. Ознакомиться с выпрямительной и термоэлектрической системой;
7. Записать особенности измерения токов промышленной, низкой и высоких частот;
8. Изучение материалов по теме: измерение мостом переменного тока емкости, индуктивности, добротности;
9. Изучение материалов по теме: калибраторы осциллографа;
10. Записать особенности конструкции осциллографических электронно-лучевых трубок;
11. Записать характеристики современных цифровых приборов и аналого-цифровых преобразователей;

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

5 баллов: студент свободно применяет знания на практике; не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала; не затрудняется в ответах на видеоизмененные вопросы;

4 бала: студент знает весь изученный материал; Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя; в ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

3 балла: студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя; предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

2 балла: у студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но большая часть не усвоена.

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет
имени Доржи Банзарова»

Колледж

Кафедра общей и теоретической физики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ

12.02.10 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
БИОТЕХНИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ АППАРАТОВ И СИСТЕМ

Улан-Удэ

2019

Настоящие методические указания для обучающихся по освоению дисциплины разработаны в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1585 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем» ;
- Приказ Минобрнауки России от 14.06.2012 № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- Устав ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова».

Методические указания студентам очной формы обучения представлены в виде:

- методических рекомендаций при работе над конспектом лекций во время проведения лекции;
- методических рекомендаций по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям;
- групповая консультация;
- методических рекомендаций по изучению рекомендованной литературы;
- методические рекомендации по подготовке рефератов.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования

рабочей программы, представленной в личном кабинете. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские и практические занятия.

Семинарские занятия проводятся главным образом для научно-теоретического обобщения литературных источников и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.

Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:

1й – организационный этап;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и

дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

• Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к семинару преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель семинара, подводит итоги семинара. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций).

Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Методические рекомендации по подготовке рефератов для студентов очной формы обучения

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного через 1,5 интервала, а на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят).

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (**источников и литературы**) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.

Реферат должен быть выполнен за один месяц до начала экзаменационной сессии. Студенты, не представившие в установленный срок реферат, либо получившие оценку «неудовлетворительно», к сдаче экзамена не допускаются.

Тест

1. Как называется измерение, при котором значение физической величины определяется непосредственно по показаниям приборов?
Ответ: **прямое**
2. Как называется измерение, производимое на основании физических законов с использованием данных предварительных измерений?
Ответ: **косвенное**
3. Единицей измерения электрического сопротивления в СИ являются?
Ответ: **Ом**
4. Единицей измерения электрической мощности в СИ являются?
Ответ: **Ватт**
5. Единицей измерения электрического заряда в СИ являются?
Ответ: **Кулон**
6. Единицей измерения электрической емкости в СИ являются?
Ответ: **Фарад**
7. Единицей измерения магнитной индукции в СИ являются?
Ответ: **Тесла**
8. Единицей измерения индуктивности в СИ являются?
Ответ: **Генри**
9. Единицей измерения магнитного потока в СИ являются?
Ответ: **Вебер**
10. Единицей измерения электрического напряжения в СИ являются?
Ответ: **Вольт**
11. Единицей измерения электрического тока в СИ являются?
Ответ: **Ампер**
12. Относительная погрешность – это ...
 - а отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению шкалы прибора в процентах
 - б отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины в процентах

- В отношение измеренного значения величины к предельному значению шкалы прибора
Г разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины

13. Какая погрешность определяется при повторных измерениях?

- а аддитивная
б случайная
в функциональная
г абсолютная

14. Чему равна относительная погрешность, если измеренное значение силы тока 4,1 А, а действительное значение силы тока 4,0 А?

- а 2,5 %**
б 1 %
в 4 %
г 0,1 %

15. Для расширения пределов измерения амперметра в цепь включают

- а трансформатор
б емкость
в катушку
г шунт

16. Для расширения пределов измерения вольтметра применяют?

- а шунт
б усилитель
в добавочное сопротивление
г выключатель

17. Какие требования удовлетворяются в завершение выбора датчика?

- а учета параметров контролируемой и окружающей среды
б пожарной безопасности и охраны труда
в учета условий измерений
г предъявляемые технологией к допустимой погрешности, чувствительности, инерционности

18. К какому признаку по классификации необходимо отнести аналоговый прибор?

- а измерительный преобразователь по функции преобразования
б по представлению из величин
в по методу измерений
г по положению в измерительной системе

19. К какому признаку по классификации необходимо отнести цифровой прибор?

- а по представлению из величин**
б измерительный преобразователь по функции преобразования
в по методу измерений
г по положению в измерительной системе

20. К какому признаку по классификации необходимо отнести первичный преобразователь?

- а по методу измерений
б измерительный прибор по положению в ЩИС
в измерительный прибор по типу суммирующего устройства
г по представлению из величин

21. Область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы?

- а цена деления**
б диапазон показаний
в погрешность
г чувствительность

22. Как нужно подключить вольтметр, чтобы измерить напряжение на резисторе?

- а параллельно резистору**

- б параллельно всей цепи
- в последовательно перед резистором
- г последовательно после резистора

23. Для решения спорных вопросов по исправности и пригодности к применению средств измерений проводят?

- а первичную поверку
- б экспертную поверку**
- в метрологическую поверку
- г периодическую поверку

24. К каким методам повышения точности средств измерений относится метод отрицательной обратной связи?

- а метод коррекции
- б метод стабилизации**
- в метод корреляции
- г метод диферсификации

25. Какая погрешность линейно возрастает или убывает с увеличением измеряемой величины?

- а технологическая**
- б прогрессивная
- в постоянная
- г случайная

26. Установите соответствие способности прибора его техническим требованиям:

1. способность прибора выполнять свои функции при воздействии вибраций
2. способность конструкции прибора противостоять разрушающему воздействию вибраций
3. способность прибора выполнять свои функции при воздействии ударов
4. способность конструкции прибора противостоять разрушающему воздействию ударных нагрузок

- а виброустойчивость
- б ударная устойчивость
- в вибропрочность
- г ударная прочность

Ответ:

- 1 а**
- 2 в**
- 3 б**
- 4 г**

27. Установите для каждой из следующих физических величин сигнала соответствующую единицу измерений:

1. мощность
2. амплитуда
3. длительность
4. частота

- а Секунда
- б Герц
- в Децибел
- г Вольт

Ответ:

- 1 в**
- 2 г**
- 3 а**
- 4 б**

28. Установите для каждого из следующих множителей соответствующее ему наименование:

1. 10^3
2. 10^{-3}

- 3. 10^6
- 4. 10^{-6}

- а микро
- б мега
- в кило
- г мили

Ответ:

- 1 в
- 2 г
- 3 б
- 4 а

29. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.

- а 2,2 Ом
- б 0,45 Ом
- в 484 Ом
- г 22 кОм

30. Нормальной относительной влажностью окружающего воздуха для электрических измерений считается:

- а 20 – 35 %
- б 30 – 55 %
- в 55 – 65 %
- г 60 – 75 %

31. Гальванометр имеет предел шкалы 200 мкА и внутреннее сопротивление 80 Ом. С помощью шунта предполагается измерять этим гальванометром токи до 1 мА. Каким сопротивлением должен обладать шунт?

- а 20 Ом
- б 2,5 Ом
- в 200 Ом
- г 25 Ом

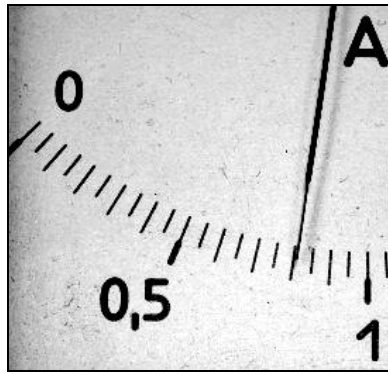
32. В электроприборе для физиотерапии напряжение понижается с 220 В до 11 В. В паспорте трансформатора указано: «Потребляемая мощность – 55 Вт, КПД – 0,8». Определите силу тока, протекающего через первичную и вторичную обмотки трансформатора?

- д $I_1 = 0,2$ А и $I_2 = 3,2$ А
- е $I_1 = 0,29$ А и $I_2 = 2,56$ А
- ж $I_1 = 4$ А и $I_2 = 0,32$ А
- з $I_1 = 0,25$ А и $I_2 = 4$ А

33. В цепь с напряжением 24В включили последовательно две лампочки, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампочка мощностью 12 Вт, а другая мощностью 3 Вт. Определите сопротивление цепи.

- а 360 Ом
- б 10 Ом
- в 38,4 Ом
- г 240 Ом

34. Определите показания амперметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



а $(0,80 \pm 0,05) \text{ A}$

б $(0,80 \pm 0,5) \text{ A}$

в $(0,8 \pm 0,5) \text{ A}$

г $(0,8 \pm 0,05) \text{ A}$

35. Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?

а вольтметр

б омметр

в амперметр

г гальванометр

36. Коэффициент стабилизации – это?

а отношение абсолютного изменения напряжения на входе к абсолютному изменению напряжения на выходе стабилизатора

а отношение абсолютного изменения силы тока на входе к абсолютному изменению силы тока на выходе стабилизатора

б отношение относительного изменения напряжения на входе к относительному изменению напряжения на выходе стабилизатора

в отношение относительного изменения силы тока на входе к относительному изменению силы тока на выходе стабилизатора

37. Какое из перечисленных мероприятий не относится к задаче обслуживания электроприборов и средств автоматизации?

а составление графиков технических работ и выполнение этих графиков

б обеспечение хранения и сличения рабочих эталонов и стандартных образцов

в участие в рассмотрении причин аварий из-за отказов средств измерений и автоматизации

г организация обучения производственного персонала предприятия правилам технической эксплуатации систем и средств автоматизации

38. Какое из перечисленных мероприятий не входит в задачу метрологического обеспечения производства службой метрологии?

а участие в государственных испытаниях, проводимых на базе предприятия

б организация и проведение калибровки и поверки

в контроль качества монтажных и наладочных работ при их выполнении специализированными организациями

г контроль метрологического обеспечения всей производственной деятельности предприятия

39. Какие из перечисленных средств измерения подлежат калибровке?

а применяемые для измерений, связанных с учетом материальных ценностей

б применяемые при калибровке как образцовые

в после ремонта, выполненного для сторонних организаций

г принадлежащие предприятию и используемые для контроля технологических параметров

40. В какой цвет должен быть окрашен корпус манометра, измеряющего давление кислорода?

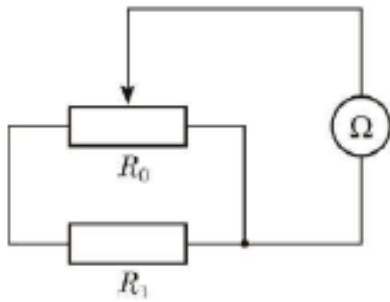
Ответ: голубой

41. Какой поверке подвергают средства измерения после ремонта?

Ответ: первичной

42. Определите показания омметра в схеме электрической цепи, состоящей из омметра, резистора с сопротивлением 5 Ом и реостата с полным сопротивлением 25 Ом. Если движок реостата

расположен точно посередине (см. рисунок). Ответ при необходимости округлить до целых и указывать в СИ, но без размерности.

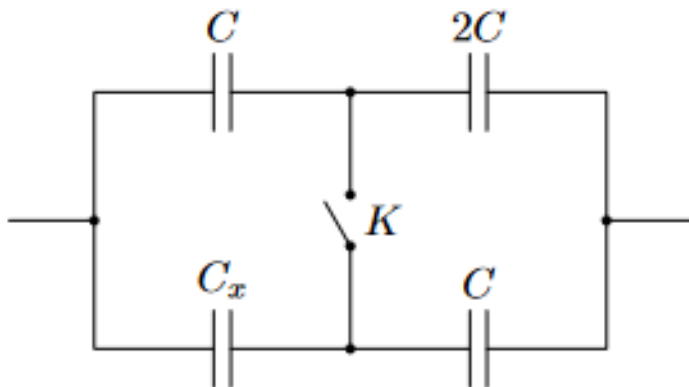


Ответ: 6

43. На рисунке приведена схема, включающая в себя резисторы двух типов с сопротивлениями R и $2R$. Найдите показания амперметра A_2 , если амперметр A_1 показывает силу тока $I_1 = 2$ А. Сопротивления амперметров и соединительных проводов пренебрежимо мало по сравнению с сопротивлениями резисторов. Ответ при необходимости округлить до целых и указывать в СИ, но без размерности.

Ответ: 3

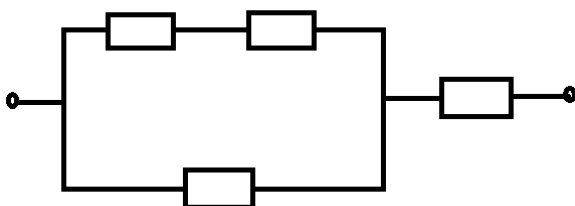
44. Определите емкость конденсатора C_x , если при замыкании ключа K , емкость батареи конденсаторов не изменяется, $C = 2$ мкФ (см. рисунок). Ответ указать в виде числа выраженного в мкФ без размерности.



Ответ: 1

45. В вашем распоряжении есть четыре одинаковых резистора с сопротивлением 15 Ом каждый.
 1) Как следует соединить эти резисторы, чтобы общее сопротивление цепочки было равным 25 Ом? Ответ нужно подкрепить схемой соединения и расчетом эквивалентного сопротивления.
 2) Если собранную вами цепочку подключить к источнику постоянного напряжения $U = 75$ В. Какая наименьшая мощность P рассеивается на одном отдельно взятом резисторе и сколько таких резисторов?

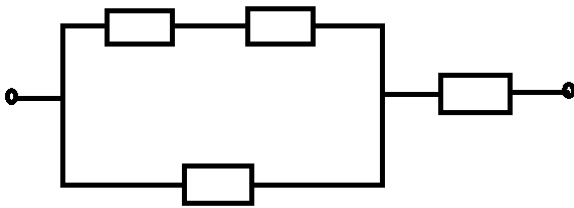
Ответ: 1) Берем два последовательно соединенных резистора, эта группа соединяется с третьим параллельно, полученное соединение из трех резисторов соединяется последовательно с четвертым.
 2) $P = U^2 / 25R = 15$ Вт. Будет 2 таких резисторов в схеме.



46. В вашем распоряжении есть четыре одинаковых резистора с сопротивлением 30 Ом каждый.
 1) Как следует соединить эти резисторы, чтобы общее сопротивление цепочки было равным 50 Ом? Ответ нужно подкрепить схемой соединения и расчетом эквивалентного сопротивления.
 2) Если собранную вами цепочку подключить к источнику постоянного напряжения $U = 120$ В.

Какая наименьшая мощность P рассеивается на одном отдельно взятом резисторе и сколько таких резисторов?

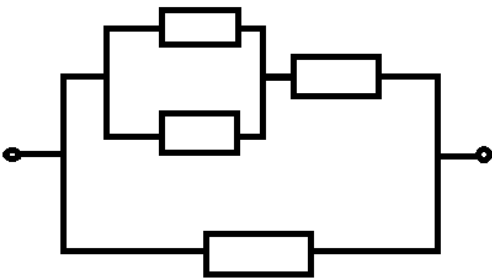
Ответ: 1) Берем два последовательно соединенных резистора, эта группа соединяется с третьим параллельно, полученное соединение из трех резисторов соединяется последовательно с четвертым.
2) $P=U^2/25R=19,2\text{Вт}$. Будет 2 таких резисторов в схеме.



47. В вашем распоряжении есть четыре одинаковых резистора с сопротивлением 15 Ом каждый.

1) Как следует соединить эти резисторы, чтобы общее сопротивление цепочки было равным 9 Ом? Ответ нужно подкрепить схемой соединения и расчетом эквивалентного сопротивления.
2) Если собранную вами цепочку подключить к источнику постоянного напряжения $U = 45 \text{ В}$. Какая наименьшая мощность P рассеивается на одном отдельно взятом резисторе и сколько таких резисторов?

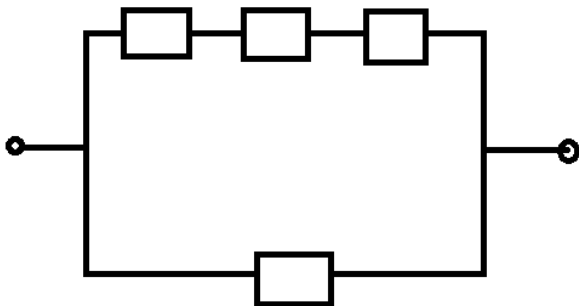
Ответ: 1) Берем два параллельно соединенных резистора, эта группа соединяется с третьим последовательно, полученное соединение из трех резисторов соединяется параллельно с четвертым.
2) $P=U^2/25R=15 \text{ Вт}$. Таких резисторов в схеме 2.



48. В вашем распоряжении есть четыре одинаковых резистора с сопротивлением 30 Ом каждый.

1) Как следует соединить эти резисторы, чтобы общее сопротивление цепочки было равным 22,5 Ом? Ответ нужно подкрепить схемой соединения и расчетом эквивалентного сопротивления.
2) Если собранную вами цепочку подключить к источнику постоянного напряжения $U = 90 \text{ В}$. Какая наименьшая мощность P рассеивается на одном отдельно взятом резисторе и сколько таких резисторов?

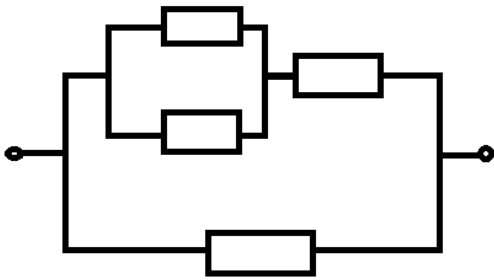
Ответ: 1) Берем три последовательно соединенных резистора и соединяем параллельно с четвертым.
2) $P=U^2/9R=30\text{Вт}$. Таких резисторов в схеме 3.



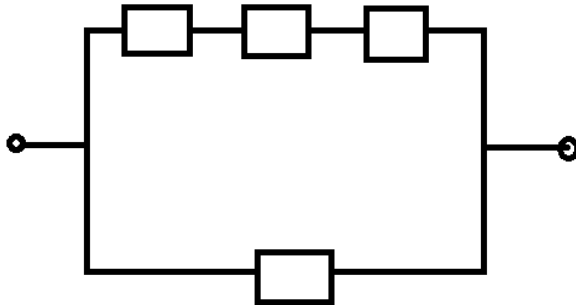
49. В вашем распоряжении есть четыре одинаковых резистора с сопротивлением 10 Ом каждый.

1) Как следует соединить эти резисторы, чтобы общее сопротивление цепочки было равным 6 Ом? Ответ нужно подкрепить схемой соединения и расчетом эквивалентного сопротивления.
2) Если собранную вами цепочку подключить к источнику постоянного напряжения $U = 100 \text{ В}$. Какая наименьшая мощность P рассеивается на одном отдельно взятом резисторе и сколько таких резисторов?

Ответ: 1) Берем два параллельно соединенных резистора, эта группа соединяется с третьим последовательно, полученное соединение из трех резисторов соединяется параллельно с четвертым.
2) $P=U^2/25R=40\text{Вт}$. Таких резисторов в схеме 2.



50. В ваш
1) Как
7,5 С
сопро
напря
резист
Ответ
четве]



их резистора с сопротивлением 10 Ом каждый.
и общее сопротивление цепочки было равным
и соединения и расчетом эквивалентного
точку подключить к источнику постоянного
ность P рассеивается на одном отдельно взятом
енных резистора и соединяем параллельно с
схеме 3.