

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электрорадиоизмерения» являются расширение научного кругозора и повышение общей культуры будущего специалиста, развитие его мышления и становление его мировоззрения, формирование опыта анализа и расчета различных электрорадиоизмерительных схем и электрорадиоизмерительных приборов на основе изучения основных теоретических положений.

В процессе изучения студенты должны освоить методы и средства измерения электротехнических параметров – напряжений, токов, частот, фазовых соотношений, параметров элементов электрических цепей (индуктивностей, емкостей, активных сопротивлений), основы теории погрешностей, а также приобрести практические навыки по созданию измерительных схем, проведению эксперимента с оценкой достоверности полученных результатов, получить представление о тенденциях развития науки в области электрорадиоизмерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» базируется на знаниях таких дисциплин как математика, естественнонаучная карта мира, основы математической обработки информации, физика, электротехника.

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы студентам для прохождения лабораторных практикумов по дисциплинам гидравлика, теплотехника, детали машин, основы стандартизации и сертификация, радиоэлектроника, микроэлектроника, а также в профессиональной деятельности в качестве учителя технологии.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования, (ПК-11).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: - методы измерения электротехнических параметров, (ПК-11);

- устройство, принцип действия основных электрорадиотехнических средств измерения построенных на различной элементной базе (вольтметров, амперметров, частотомеров, фазометров, осциллографов и т.д.), (ПК-11);

- методы анализа погрешностей и оценки достоверности полученных экспериментальных результатов, (ПК-11).
- 2) Уметь: создавать измерительные схемы и проводить эксперимент с оценкой достоверности результатов. (ПК-11).
- 3) Владеть: способностью использовать систематизированные теоретические практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования, (ПК-11).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Предмет электрорадиоизмерения. Основные сведения об измерениях и средствах измерений. Классификация электро- и радиоизмерительных приборов.	5		0,5				6		0,5(100)	
2	Основные характеристики средств измерений. Характеристики измерений и их виды.	5		0,5				6		0,5(100)	
3	Измерение токов и напряжений. Методы измерения сопротивлений линейных резисторов и характеристик нелинейных элементов.	5		0,5	2			6		0,5(20)	
4	Масштабные измерительные преобразователи.	5		0,5		1		6		1(67)	
5	Электронные измерительные приборы: структуры, детекторы.	5		0,5		1		6		1(67)	
6	Принципы построения цифровых измерительных приборов.	5		0,5		1		6		1(67)	
7	Измерение частоты переменного тока.	5		0,5		1		6		1(67)	
8	Генераторы электрических колебаний.	5				1		8		1(100)	
9	Электронный осциллограф. Классификация, электронно-лучевые трубки, виды разверток, структурная схема универсального осциллографа.	5		0,5		1		9		1(67)	
10	Компьютерная измерительная система.	5						10			
Всего					4	8		69		7,5(63)	Экзамен(27)

Лабораторный практикум

Лабораторный практикум является аудиторной работой в малых группах. Целью лабораторного практикума является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путём проведения небольших по объёму исследований по изучаемой теме на макетах механизмов в условиях лабораторий вуза;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области постановки и проведения исследований.

Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения лабораторной работы по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Темы лабораторных работ

№ п/п	Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторных работ
1	<p>Ознакомление с существующими методами обработки результатов измерений. Освоение практических навыков по проведению эксперимента и выявлению метрологических параметров исследуемого объекта.</p> <p>Ознакомление с основными параметрами надежности средств измерений, методами их выявления. Освоение практических навыков проведения поверки.</p> <p>Ознакомление с методами измерения напряжений и нахождения погрешностей однократных измерений различными приборами и освоение практических навыков выявления результатов.</p> <p>Ознакомление с существующими методами измерения сопротивлений линейных резисторов и характеристик нелинейных элементов.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Обработка результатов измерений, содержащих случайные погрешности.2. Поверка электромеханических приборов методом сравнения.3. Методы измерения напряжения.4. Методы измерения сопротивления линейных резисторов и характеристик нелинейных элементов.5. Преобразователи электронных средств измерений.
2.	<p>Ознакомление с существующими методами измерения частоты переменного тока и освоение практических навыков определения этого параметра.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Измерение частоты переменного тока.2. Генераторы электрических колебаний.

	Ознакомление с параметрами измерительных сигналов, аппаратурной реализацией (генераторами), освоение практических навыков определения основных параметров в сложных сигналах.	
3.	Ознакомление с устройством и принципом действия электронно-лучевого осциллографа и освоение практических навыков по измерению параметров сигналов. Ознакомление со структурой различных комплексных средств измерений и освоение практических навыков по производству измерений на основе компьютерной измерительной системы.	1. Устройство электронного осциллографа и некоторые примеры его применения. 2. Компьютерная измерительная система.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, мультимедийный проектор).

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Так как учебным планом не предусмотрены практические занятия, то проведение ролевых игр не представляется возможным. Однако в рамках проведения лабораторного практикума запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью ОПОП бакалавриата. В целом удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 63%.

С целью активизации самостоятельной работы студентов целесообразно использование опережающей самостоятельной работы. Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные

задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

Обсуждение студенческих докладов проходит в диалоговом режиме. Такая интерактивная технология способствует развитию у студентов анализировать и синтезировать изучаемый материал, оформлять, представлять и докладывать его аудитории, умению вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Активно используются информационно-коммуникационные технологии – взаимный обмен электронного портфолио преподавателя и студента, что позволяет студенту использовать материалы из портфолио преподавателя, а преподавателю – лучшие работы студентов. Для этого широко используются интернет – ресурсы. Таким образом, создается единая образовательная среда, которая обеспечивает эффективное взаимодействие преподавателей и студентов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) отчет по выполненным самостоятельным работам;
- б) летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- в) тесты по всем разделам дисциплины

1. Какие из указанных погрешностей измерений возможно устранить:

- а) случайная;
- б) систематическая;
- в) приведенная;
- г) относительная;
- д) абсолютная.

2. Где верно указан возможный класс точности прибора:

- а) 1,3;
- б) 0,7;
- в) 1,5;
- г) 0,35;
- д) 0,12.

3. Указать преимущества магнитоэлектрической измерительной системы:

- а) широкий частотный диапазон;
- б) равномерная шкала, высокая точность, большая чувствительность;
- в) простота конструкции, способность к перегрузкам;
- г) низкая стоимость;
- д) малое влияние внешних магнитных полей.

4. Для измерения каких параметров радиоэлементов предназначен измерительный мост постоянного тока:
- электрической емкости C ;
 - активного сопротивления R ;
 - индуктивности L и тангенса угла диэлектрических потерь tg ;
 - добротности катушки индуктивности;
 - мощности переменного тока.
5. Указать датчики, используемые для измерения перемещения:
- индуктивные и емкостные;
 - пьезоэлектрические;
 - тензометрические;
 - магнитоупругие;
 - тахогенератор.
6. Чем определяется мультипликативная погрешность измерительного прибора:
- трением в опорах;
 - влияние внешних факторов и старением элементов прибора;
 - неточностью отсчета;
 - шумами;
 - вибрацией.
7. Где верно указана классификация электроизмерительных приборов по физическим принципам:
- измерительные генераторы, специальные;
 - показывающие;
 - электромеханические, электронные;
 - регистрирующие;
 - цифровые.
8. Указать преимущества электромагнитной измерительной системы:
- возможность измерения как постоянных, так и переменных токов и напряжений;
- простота конструкции, способность к перегрузкам, низкая стоимость;
 - широкий частотный диапазон;
 - высокая точность;
 - большая чувствительность;
 - равномерная шкала.
9. Для измерения каких параметров радиоэлементов предназначен измерительный мост переменного тока:
- активного сопротивления R ;
 - активного сопротивления R и электрической емкости C ;
 - электрической емкости C , добротности Q , индуктивности L тангенса угла диэлектрических потерь;
 - электрической мощности;
 - амплитуда напряжения.
10. Какими факторами определяется аддитивная погрешность средств измерений:
- внешними факторами;
 - трением в опорах, неточностью отсчета, шумами, наводками, вибрацией;
 - неверной методикой измерений;
 - старением элементов прибора;
 - изменением температуры среды.
11. Где верно указана классификация приборов по виду измеряемых величин:
- электромеханические;
 - аналоговые;

в) измерительные генераторы, специальные, для измерения параметров радиоэлементов;

г) электронные;

д) цифровые.

12. Указать недостатки приборов магнитоэлектрической измерительной системы:

а) измерение только постоянных токов и напряжений, сильное влияние внешних магнитных полей;

б) неравномерная шкала;

в) малая чувствительность;

г) низкий класс точности;

д) линейность характеристик.

13. Сколько переменных резисторов содержится в схеме моста постоянного тока:

а) 2;

б) 3;

в) 1;

г) 4;

д) 0.

14. Какими факторами определяется мультипликативная погрешность средств измерений:

а) внешними факторами, старением элементов прибора;

б) трением в опорах;

в) неверной методикой измерений;

г) неточностью отсчета;

д) шумами, наводками, вибрацией.

15. Где верно указана классификация электроизмерительных приборов по способу выдачи информации:

а) аналоговые;

б) электромеханические;

в) показывающие, регистрирующие;

г) электронные;

д) цифровые.

16. Указать недостатки приборов электромагнитной измерительной системы:

а) измерение только постоянных токов и напряжений;

б) низкая точность и чувствительность;

в) сложность конструкции;

г) измерение только напряжений;

д) сильное влияние внешних магнитных полей.

17. Указать сколько переменных резисторов содержится в схеме моста переменного тока:

а) 2;

б) 10;

в) 3;

г) 0;

д) 5.

18. Указать вариант, в котором верно указана классификация электроизмерительных приборов по виду выдаваемой информации:

а) аналоговые, цифровые;

- б) измерительные генераторы, специальные;
- в) электронные;
- г) измерители параметров радиоэлементов;
- д) электромеханические.

19. Чему пропорционален угол поворота стрелки в приборах электромагнитной системы:
- а) действующему значению силы тока;
 - б) квадрату максимального значения силы тока;
 - в) квадрату действующего значения силы тока;
 - г) среднему значению силы тока;
 - д) действующему значению напряжения.
20. На использовании какого закона основан метод амперметра-вольтметра:
- а) закон Кирхгофа;
 - б) закон Ома.
21. Какие радиоэлектронные цепи относятся к цепям с распределенными параметрами:
- а) размеры которых гораздо меньше рабочей длины волны;
 - б) размеры которых соизмеримы с рабочей длиной волны колебаний.
22. Какие радиоэлектронные цепи относятся к цепям с сосредоточенными параметрами:
- а) размеры которых гораздо меньше рабочей длины волны;
 - б) размеры которых соизмеримы с рабочей длиной волны колебаний.
23. Какие применяют методы измерения для определения параметров элементов с сосредоточенными постоянными:
- а) метод амперметра-вольтметра, метод непосредственной оценки, мостовой метод, резонансный метод и цифровой метод;
 - б) методы, основанные на использовании одного амперметра или вольтметра.
24. Какие существуют способы измерения активных сопротивлений на постоянном токе:
- а) логометрические методы, мостовые;
 - б) резонансный метод.
25. Что позволяет использование магнитоэлектрического логометра при измерении активного сопротивления:
- а) увеличить погрешность измерения;
 - б) уменьшить погрешность измерения.
26. Каким образом в логометре создается противодействующий момент:
- а) механическим путем;
 - б) электрическим путем.
27. Какие масштабные измерительные преобразователи изменяют пределы измерения вольтметра:
- а) шунты, измерительные трансформаторы тока;
 - б) добавочные сопротивления, делители напряжения.
28. Какими параметрами характеризуется переменное напряжение:

- а) амплитудное, действующее (среднеквадратическое, эффективное), средневыпрямленное (постоянное);
б) полярностью.

29. Цифровые вольтметры могут быть разделены на следующие группы:

- а) кодо-импульсные, время-импульсные, частотно-импульсные, пространственного кодирования;
б) электронно-счетные.

30. Частотой f называется:

- а) число идентичных событий, происходящих в единицу времени;
б) ее среднее значение за время измерения.

31. Измерение частоты цифровым методом позволяет иметь:

- а) высокую точность измерения, широкий диапазон измеряемых частот, возможность обработки результатов наблюдений с помощью вычислительных устройств;
б) параметры сигналов сложной временной структуры.

32. Сигналом называется:

- а) материальный носитель информации, представляющий собой некоторый физический процесс, один из параметров которого функционально связан с измеряемой физической величиной;
б) сигнал, содержащий количественную информацию об измеряемой физической величине.

33. Детерминированный сигнал:

- а) это сигнал конечной энергии, существенно отличной от нуля в течение ограниченного интервала времени;
б) это сигнал, закон изменения которого известен, а модель не содержит неизвестных параметров.

34. Изменяется или нет частота фазомодулированного сигнала:

- а) да;
б) нет.

35. Универсальным осциллографом называется:

- а) измерительный прибор, в котором исследуемый электрический сигнал подается на горизонтально отклоняющие пластины;
б) измерительный прибор, в котором исследуемый электрический сигнал подается на вертикально отклоняющие пластины.

36. Аттенюатор канала вертикального отклонения луча позволяет:

- а) усилить сигнал в определенное число раз;
б) ослабить сигнал в определенное число раз.

37. Диапазоном показаний называется:

- а) область значений физической величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерений;
б) область значений шкалы системы измерений, ограниченная ее начальным и конечным делением.

6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины:

- перечень экзаменационных вопросов

1. Понятие метрологии. Классификация измерений.
2. Классификация погрешностей. Проведение измерений.
3. Классификация измерительных приборов.
4. Измерение токов (общие сведения).
5. Приборы магнитоэлектрической системы.
6. Приборы электромагнитной системы.
7. Приборы электродинамической системы.
8. Приборы электростатической системы.
9. Приборы индукционной системы.
10. Измерение напряжений (общие сведения).
11. Измерение мощностей (общие сведения).
12. Измерение токов (общие сведения).
13. Измерительные трансформаторы.
14. Расширение пределов измерения амперметра с помощью шунтов.
15. Расширение пределов измерения вольтметра с помощью добавочных сопротивлений.
16. Мостовой метод измерения сопротивлений.
17. Мост переменного тока для измерения емкости.
18. Мостовая схема измерения индуктивности.
19. Электронные аналоговые вольтметры.
20. Цифровые измерительные приборы. Блок-схема цифрового измерительного прибора.
21. Вольтметры с АЦП «напряжение – временной интервал – цифровой код».
22. Цифровые отсчетные устройства.
23. Резонансный электромеханический метод измерения частоты.
24. Ферродинамический частотомер.
25. Измерение частоты с помощью вольтметра.
26. Емкостные частотомеры.
27. Цифровые частотомеры.
28. Измерение частоты методом биений.
29. Гетеродинные частотомеры.
30. Резонансные частотомеры.
31. Аналоговые осциллографы с ЭЛТ.
32. Электронный осциллограф: метод измерения амплитуд сигналов с помощью масштабной сетки. Метод калиброванной разметки.
33. Фигуры Лиссажу.
34. Принцип получения осциллограмм.
35. Измерение частоты переменного тока: понятие частоты и угловой частоты, методы измерения частоты с использованием осциллографа.
36. Цифровые осциллографы.
37. Структура компьютерного измерительного устройства.
38. Цифровые лаборатории.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

Методическое пособие для лабораторных работ на бумажном и электронном носителях.

Виды самостоятельной работы

- Вид СРС 1. Самостоятельная работа во время основных аудиторных занятий (лабораторные занятия).
- Вид СРС 2. Самостоятельная работа в лаборатории под контролем преподавателя.
- Вид СРС 3. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по выполнению индивидуальных домашних заданий.
- Вид СРС 4. Самостоятельная работа под контролем преподавателя в форме творческих контактов.
- Вид СРС 5. Самостоятельное овладение студентами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения (работа с учебной и научной литературой).
- Вид СРС 6. Самостоятельная подготовка к экзамену.

Способ контроля выполнения самостоятельной работы

Устный опрос (оценка, собеседование); рейтинг-контроль; отчет по лабораторной работе; отчет по индивидуальному заданию; экзамен по дисциплине.

Планирование видов самостоятельной работы по каждому разделу программы приведено в разделе «Методические указания к выполнению самостоятельной работы» в УМКД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Савченко В.И. - М. : Издательство АСВ, 2012
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html>
2. Электротехника и электроника. Лабораторный практикум на Electronics Workbench и Multisim [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.С. Серебряков. - М. : Абрис, 2012
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200674.html>
3. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Немцов М.В. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200551.html>
4. Общая электротехника и основы промышленной электроники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Г.Г. Рекус. - М. : Абрис, 2012
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200667.html>
5. Электроника и электрооборудование. Справочник [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / И.И. Алиев. - М. : Абрис, 2012
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200261.html>

б) дополнительная литература:

1. Практикум по радиоэлектронике [Электронный ресурс] / Рябов Б.А., Малахов С.М., Хотунцев Ю.Л., Под ред. проф. Ю.Л. Хотунцева - М. : Прометей, 2011
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785426300606.html>

2. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике [Электронный ресурс] / Афонский А.А., Дьяконов В.П. - М. : ДМК Пресс, 2011
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746263.html>

3. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин - М. : ДМК Пресс, 2011
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746881.html>

в) периодические издания: Электротехнический журнал

в) интернет-ресурсы:

Электронная библиотека <http://www.studentlibrary.ru>

Электронный журнал «Фундаментальные исследования» <http://www.fundamental-research.ru>

Журнал «Радио» <http://www.radio.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специализированная лаборатория электротехники, лекционная аудитория со стационарным мультимедиа-оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **44.03.05 «Педагогическое образование»**, профили «Технология».
«Экономическое образование».

Рабочую программу составил: к.ф.-м.н., доцент кафедры ТЭО _____

Игонин Владимир Александрович

Рецензент

(представитель работодателя): директор лицея-интерната №1 г. Владимира _____

Пасынков Игорь Алексеевич

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического и экономического образования

Протокол № 9 от 16.05.2016 года

Заведующий кафедрой ТЭО к.п.н., профессор _____

Г.А.Молева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **44.03.05 «Педагогическое образование»**

Протокол № 5 от 29.08.2016 года

Председатель комиссии,

директор института _____

М.В.Артамонова