

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Проректор  
 по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_  
 А.А.Панфилов  
 « 02 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль/программа подготовки: электроснабжение

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочное

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
Пятый	2/72	4	-	2	66	зачёт
Шестой	5/180	2	-	2	176	зачёт
Седьмой	8/288	8	-	10	243	экзамен-27ч.
Итого	15/540	14	-	14	485	зачёт, зачёт, экзамен

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются: приобретение знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности и эффективности систем электроснабжения с помощью средств информационно-измерительной техники и электроники (ИИТ и Э); формирование способностей использовать технические средства ИИТ и Э при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроснабжение»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационно-измерительная техника и электроника» относится к дисциплинам базовой части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Математические и естественно-научные дисциплины формируют необходимые для изучения ИИТ и Э «входные» знания, умения и готовности, необходимые для изучения ИИТ и Э: знания основных физических законов и методов математического анализа; умения обобщать и анализировать информацию, ставить цель и выбирать пути её достижения, выявлять физическую основу функционирования средств ИИТ и Э; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; готовность к совершенствованию систем ИИТ и Э в экономическом и экологическом аспектах.

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с ИИТ и Э, относятся «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое материаловедение» и «CAD-системы в электротехнике». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения ИИТ и Э знания основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, материалов и элементной базы современной энергетической электроники. Приобретают умения применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей средств измерительной и электронной техники; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы несложных электротехнических и электронных устройств. Овладевают программными средствами для решения электротехнических задач измерительной и электронной техники, методиками обработки результатов измерений и измерительной аппаратурой для исследования

электротехнических материалов и электронных устройств.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «Информационно-измерительная техника и электроника» играет учебно-ознакомительная практика, в ходе которой студенты знакомятся с электрооборудованием электрических подстанций и промышленных предприятий, в состав которого входят средства ИИТ и Э.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать методики обработки результатов измерительных экспериментов (ПК-2); способы определения значений параметров (ПК-5) и алгоритмы расчёта режимов работы оборудования объектов электроэнергетики (ПК-6) с помощью средств ИИТ и Э.
- 2) Уметь использовать технические средства ИИТ и Э для измерения и контроля основных параметров процессов производства, передачи и распределения электроэнергии (ПК-8); уметь на основе применения средств ИИТ и Э обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры этих технологических процессов (ПК-7).
- 3) Владеть способностью работать в коллективе при выполнении большого объёма измерений и обработки их результатов на крупных объектах электроэнергетики (ОК-6); способностью к самоорганизации и самообразованию в сфере ИИТ и Э (ОК-7); способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике применения средств ИИТ и Э (ПК-1).



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая СРС, и трудоёмкость в часах						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. зан.	Лаб. раб.	Контр. раб.	С.Р.С.	КП/КР		
1	Основные понятия теории измерений	5	1-5	1	-	1	-	15		1/50	
2	Метрологические характеристики средств измерений	5	6-10	1	-		-	15			
3	Электромеханические и электронные измерительные приборы	5	11-14	1	-		-	21			
4	Электромагнитные измерительные трансформаторы и трансреакторы	5	15-18	1	-	1	-	15		1/50	
	<b>ИТОГО V семестр</b>			4		2		66		2/33	<b>ЗАЧЁТ</b>
11	Оптоэлектронные измерительные трансформаторы	6	1-4	0,5	-	-	-	44			
12	Счётчики электроэнергии и автоматизированные системы коммерческого учёта электроэнергии	6	5-10	0.5	-	-	-	44			

Продолжение таблицы

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая СРС, и трудоёмкость в часах					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. зан.	Лаб. раб.	Контр. раб.	С.Р.С.		
17	Компоненты полупроводниковой электроники	6	11-14	0.5	-	-	-	44		
18	Полупроводниковые выпрямители	6	15-17	0.5	-	2	-	44	2/80	
	ИТОГО VI семестр			2		2		176	2/50	ЗАЧЁТ
20	Избирательные усилители	7	1-2	1	-	-	-	30		
21	Усилители постоянного тока	7	3-4	1	-	2	-	30		
22	Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе	7	5-7	2	-	2	-	30	2/50	
23	Логические элементы на основе транзисторов	7	8-9	1	-	-	-	30		
24	Триггеры и мультивибраторы	7	10-12	1	-	2	-	30	2/67	
25	Регистры, счётчики и дешифраторы	7	12-15	1	-	2	-	40	1/33	
26	Импульсные и цифровые устройства	7	16-18	1	-	2	-	53		
	ИТОГО VII семестр			8		10		243	5/27	ЭКЗАМЕН
	ВСЕГО			14		14		485	9/32	Зачёт, зачёт, экзамен

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 60 шт. (Набор слайдов содержится в электронном приложении к рабочей программе).

5.2. Лабораторные работы по дисциплине «ИИТ и Э» в лабораториях № 522-3 и № 518-3 выполняются на компьютерных стендах, изготовленных ООО «Учебно-производственный центр «Учебная техника» ([www.electrolab.ru](http://www.electrolab.ru)). Лаборатории кафедры имеет 8 таких стендов, на которых исследуется широкий набор информационно-измерительных и электронных устройств электроэнергетики.

5.3. Самостоятельная работа может проводиться в компьютерном классе. Около 20% времени СРС занятий отведено на интерактивные формы обучения работе с техническими средствами ИИТ и Э. Для этого используются компьютерные симуляции проведения измерений и контроля электрических параметров на следующих объектах электроэнергетики:

- высоковольтной ЛЭП;
- силовом трансформаторе;
- высоковольтном электродвигателе.

В ходе самостоятельных занятий студенты используют учебную компьютерную базу данных по средствам ИИТ и Э систем электроснабжения. Программные средства для проведения практических занятий в интерактивной форме содержатся в электронном приложении к рабочей программе.

5.4. Образовательные интернет-технологии используются преподавателем для контроля за ходом самостоятельной работы студентов. Студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых в электронной библиотеке кафедры. По дисциплине «Информационно-измерительная техника и электроника» размещены следующие материалы: рабочая программа дисциплины; тексты лекций; методические указания по выполнению лабораторных работ; учебное пособие для курсового проектирования; тесты для рейтинг-контроля.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Вопросы к зачёту пятого семестра**

1. Основные понятия теории измерений; физическая величина (ф.в.); основные и производные ф.в.; размерность ф.в.
2. Основные понятия теории измерений; группы ф.в.; размер и значение ф.в.; единицы ф.в.
3. Определение процедуры измерения. Основные измерительные операции.
4. Постулаты теории измерений.
5. Классификация погрешностей.



6. Законы распределения случайных погрешностей.
7. Обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
8. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений.
9. Понятия энтропии, количества и скорости обработки информации,
10. Математические (логарифмическая и вероятностная) меры информации.
11. Классификация средств измерений (СИ).
12. Метрологические характеристики средств измерений.
13. Классы точности средств измерений.
13. Аналоговые СИ. Основные понятия.
14. Магнитоэлектрические электроизмерительные приборы (ЭИП).
15. Электромагнитные ЭИП.
16. Электродинамические ЭИП.
17. Ферродинамические ЭИП.
18. Электростатические ЭИП.
19. Однофазные индукционные счётчики электроэнергии.
20. Трёхфазные индукционные счётчики электроэнергии.

## **6.2. Вопросы к зачёту шестого семестра**

1. Измерительные трансформаторы тока (ТТ). Конструктивные исполнения.
2. Погрешности ТТ. Классы точности ТТ.
3. Схемы подключения ТТ к измерительным приборам.
4. Измерительные тр-ры напряжения (ТН). Конструктивные исполнения.
5. Погрешности ТН. Классы точности ТН.
6. Схемы подключения ТН к измерительным приборам.
- 7 Перспективные датчики тока и напряжения для электроэнергетики (трансреакторы, торы Роговского, гальваномагнитные и оптоэлектронные датчики).
8. Цифровые СИ. Основные понятия.
9. Погрешности квантования и дискретизации.
10. Аналого-цифровые преобразователи сопоставления.
11. Аналого-цифровые преобразователи уравнивания.
12. Цифровые частотомеры. Принцип действия. Погрешности.
13. Цифровые фазометры. Принцип действия. Погрешности.
14. Интегрирующие цифровые вольтметры и амперметры.
15. Цифровые ваттметры и счётчики электроэнергии.

16. Цифровые приборы уравнивания (мосты и потенциометры).

### 6.3. Экзаменационные вопросы седьмого семестра

1. Собственная и примесная проводимость полупроводниковых материалов.
2. Свойства p-n перехода.
3. Вольт-амперная характеристика p-n перехода.
4. Полупроводниковые выпрямительные диоды.
5. Стабилитроны и их применение в параметрических стабилизаторах
6. Фотодиоды.
7. Светодиоды.
8. Оптроны.
9. Нулевой однофазный выпрямитель.
10. Мостовой однофазный выпрямитель.
11. Нулевой трёхфазный выпрямитель.
12. Мостовой трёхфазный выпрямитель.
13. Однооперационные тиристоры.
14. Вольт-амперные характеристики однооперационных тиристоров.
15. Применение тиристоров в управляемых выпрямителях.
16. Сглаживающие фильтры.
17. Биполярные транзисторы.
18. Выходные характеристики биполярных транзисторов.
19. Усилительный каскад с общим эмиттером.
20. Термостабилизация в усилительном каскаде с общим эмиттером.
21. Эмиттерный повторитель.
22. Полевые транзисторы с p-n переходом.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
24. Выходные характеристики полевых транзисторов.
25. Усилительный каскад с общим истоком.
26. Истоковый повторитель.
27. Операционные усилители
28. Интеграторы и дифференцирующие устройства на базе ОУ.
29. Транзисторные логические элементы.
30. Триггеры
31. Мультивибраторы.



32. Счётчики импульсов и регистры.
33. Дешифраторы.
34. Мультиплексоры.

#### **6.4. Тематика рефератов**

1. Собственная и примесная проводимость полупроводниковых материалов.
  1. Свойства p-n перехода.
  2. Вольт-амперная характеристика p-n перехода.
  3. Полупроводниковые выпрямительные диоды.
  4. Стабилитроны и их применение в параметрических стабилизаторах
  5. Фотодиоды.
  6. Светодиоды.
  7. Оптроны.
  8. Нулевой однофазный выпрямитель.
  9. Мостовой однофазный выпрямитель.
  10. Нулевой трёхфазный выпрямитель.
  11. Мостовой трёхфазный выпрямитель.
  12. Однооперационные тиристоры.
  13. Применение тиристоров в управляемых выпрямителях.
  14. Сглаживающие фильтры.
  15. Биполярные транзисторы.
  16. Термостабилизация в усилительном каскаде с общим эмиттером.
  17. Полевые транзисторы с p-n переходом.
  18. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Классификация погрешностей.
  19. Законы распределения случайных погрешностей.
  20. Обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
  21. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений.
  22. Понятия энтропии, количества и скорости обработки информации,
  23. Математические (логарифмическая и вероятностная) меры информации.
  24. Классификация средств измерений (СИ).
  25. Метрологические характеристики средств измерений.

## 6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Укрупнённый план СРС и последовательность изучаемых тем

- Методы и средства измерения электрических величин .
- Виртуальные измерительные приборы .
- Электромеханические и электронные аналоговые измерительные приборы.
- Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы.
- Электромагнитные и оптоэлектронные измерительные трансформаторы.
- Компоненты электронной техники..
- Электронные усилительные устройства.
- Импульсные и цифровые устройства.

### Тесты для СРС пятого семестра

#### Тест 1.

1. Какая из электрических величин входит в число основных системы СИ?

Напряжение

Сила тока

Заряд

2. Что называется размерностью электрической величины?

Это синоним единицы измерения

Формула, связывающая эту величину с основными физическими величинами системы

Это синоним термина «размер электрической величины»

3. Какое из выражений является корректным?

Измерить значение напряжения

Измерить силу тока

Определить напряжение

4. Можно ли экспериментально определить истинное значение электрической величины?

Нельзя

Можно

Можно, если известен закон её изменения

5. Какая погрешность является антиподом систематической погрешности?

Методическая  
Динамическая  
случайная

6. Какая погрешность является антиподом методической погрешности?

Динамическая  
случайная  
инструментальная

7. Какая погрешность является антиподом абсолютной погрешности?

Методическая  
относительная  
случайная

7. Что такое «доверительная вероятность»?

Вероятность высокой точности измерения  
Вероятность нахождения истинного значения в доверительном интервале  
Вероятность появления погрешности

8. Что называется мерой электрической величины?

Предельно допустимое значение электрической величины  
Средство измерения для воспроизведения электрической величины заданного размера  
Синоним единицы измерения

9. Можно ли усилитель напряжения отнести к средствам измерения?

Можно, если он избирательный  
Нельзя  
Можно, если он имеет нормированные метрологические характеристики

10. Показания вольтметра класса точности 1.0 при измерении в диапазоне с пределом 100 В составляют 50 В. Каково значение относительной погрешности ?

1%  
2%  
5%

## Тест 2.

1. Для чего предназначены трансформаторы тока?

Для подключения средств измерений и релейной защиты к высоковольтным сетям  
Для защиты от перенапряжений



Для компенсации реактивной мощности

2. Для чего предназначены трансформаторы напряжения?

Для подключения средств измерений и релейной защиты к высоковольтным сетям

Для защиты от перенапряжений

Для компенсации реактивной мощности

3. Каково буквенное обозначение трансформаторов тока на электрических схемах?

ТТ

ТА

ТІ

4. Каково буквенное обозначение трансформаторов напряжения на электрических схемах?

ТН

TU

TV

5. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов тока?

$W_1 > W_2$

$W_1 \leq W_2$

$W_1 = W_2$

6. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов напряжения?

$W_1 > W_2$

$W_1 < W_2$

$W_1 = W_2$

7. К какому из перечисленных режимов близок режим работы трансформатора тока?

К.з.

Х.х

согласованный

8. К какому из перечисленных режимов близок режим работы трансформатора напряжения?

К.з.

Х.х

Согласованный

9. Каково предельно допустимое значение токовой погрешности трансформатора тока?

- 1%
- 5%
- 10%

10. При измерении какой величины угловая погрешность измерительного трансформатора не влияет на результат измерения?

- Силы тока
- Мощности
- Электрической энергии

11. В какой форме записывается номинальное значение коэффициента трансформации измерительных трансформаторов?

- В виде трёхзначного числа
- В виде десятичной дроби
- В виде обыкновенной дроби

### Тесты для СРС шестого семестра

#### Тест 1.

1. Каково основное свойство полупроводникового диода?

- способность усиливать ток
- односторонняя проводимость
- высокое сопротивление

2. Сколько  $p-n$  переходов у выпрямительного диода?

- Четыре
- Два
- Один

3. Как называются электроды выпрямительного диода?

- Коллектор и эмиттер
- Анод и катод
- Адаптер и тюнер

4. Какая из ветвей ВАХ является рабочей для выпрямительного диода?

- Верхняя
- Прямая
- Обратная

5. Где наиболее часто применяются стабилитроны?

- В параметрических стабилизаторах напряжения
- В стабилизаторах частоты
- В умножителях напряжения

6. Как называется управляемый вентиль с тремя *p-n* переходами?

- Терристор
- Тиристор
- Шаровой кран

7. Какой из вентиляей можно назвать управляемым диодом?

- Тиристор
- Транзистор
- Шаровой кран

8. Какой из способов управления тиристорами наиболее часто используется в устройствах силовой электроники?

- Импульсный
- Потенциальный
- Частотный

9. Какие два условия надо выполнить для отпирания тиристора?

- Подать прямое напряжение и нагреть
- Подать обратное напряжение и импульс тока на управляющий электрод
- Подать прямое напряжение и импульс тока на управляющий электрод

## Тест 2

1. Какие электронные компоненты называются вентилями?

- Обладающие односторонней проводимостью и нелинейной ВАХ
- Регулирующие давление в электрических сетях
- Имеющие винтовую передачу между электродами

2. Какие вентили относятся к числу неуправляемых?

- Шаровые
- Диоды
- Тиристоры

3. Какие вентили называются вентилями с неполным управлением?



3. Какие вентили называются вентилями с неполным управлением?

Транзисторы  
самые маленькие  
однооперационные тиристоры

4. Какие вентили называются вентилями с полным управлением?

однооперационные тиристоры  
IGBT- транзисторы  
Диоды

5. Какой из способов управления тиристорами наиболее часто используется в устройствах силовой электроники?

Импульсный  
Потенциальный  
Частотный

6. Какие два условия надо выполнить для отпирания тиристора?

Подать прямое напряжение и нагреть  
Подать обратное напряжение и импульс тока на управляющий электрод  
Подать прямое напряжение и импульс тока на управляющий электрод

7. В каких устройствах наиболее часто применяются тиристоры?

в трансформаторах  
в управляемых выпрямителях  
в редукторах

8. Что нужно сделать, чтобы закрыть однооперационный тиристор?

Изменить полярность напряжения между анодом и катодом  
Снизить напряжение до 5 вольт  
Подать импульс тока на управляющий электрод

9. Что такое GTO-тиристоры?

Устаревшие тиристоры  
Тиристоры с полным управлением  
Самые мощные тиристоры

### **Тесты для СРС седьмого семестра**

#### **Тест 1.**

1. Для чего предназначены трансформаторы напряжения?

Для подключения средств измерений и релейной защиты к высоковольтным сетям  
Для защиты от перенапряжений  
Для компенсации реактивной мощности

2. Для чего предназначены электронные выпрямители?

Для выпрямления электрических сетей  
Для преобразования переменного напряжения в постоянное  
Для экономии электроэнергии

3. Каково буквенное обозначение трансформаторов тока на электрических схемах?

ТТ  
ТА  
ТІ

4. Каково буквенное обозначение трансформаторов напряжения на электрических схемах?

ТН  
ТУ  
ТВ

5. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов тока?

$W_1 > W_2$   
 $W_1 \leq W_2$   
 $W_1 = W_2$

6. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов напряжения?

$W_1 > W_2$   
 $W_1 < W_2$   
 $W_1 = W_2$

7. Какая погрешность является антиподом систематической погрешности?

Методическая  
Динамическая  
случайная

8. Какая погрешность является антиподом методической погрешности?

Динамическая  
случайная  
инструментальная

9. Какая погрешность является антиподом абсолютной погрешности?

Методическая  
относительная  
случайная

10. Что такое «доверительная вероятность»?

Вероятность высокой точности измерения  
Вероятность нахождения истинного значения в доверительном интервале  
Вероятность появления погрешности

11. Что называется мерой электрической величины?

Предельно допустимое значение электрической величины  
Средство измерения для воспроизведения электрической величины заданного размера  
Синоним единицы измерения

12. Можно ли усилитель напряжения отнести к средствам измерения?

Можно, если он избирательный  
Нельзя  
Можно, если он имеет нормированные метрологические характеристик.

Тест 2.

1. Для чего предназначены электронные выпрямители?

Для выпрямления электрических сетей  
Для преобразования переменного напряжения в постоянное  
Для экономии электроэнергии

2. Каково буквенное обозначение трансформаторов напряжения на электрических схемах?

ТН  
ТУ  
ТВ

3. Какое значение выходного напряжения выпрямителя называется средневыпрямленным?

Максимальное  
Недостаточно выпрямленное  
Среднее за период

4. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{вх}$ ) на входе однополупериодного выпрямителя и средневыпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?

$U_d=0,9U_{вх}$   
 $U_d=0,45U_{вх}$   
 $U_d=1,17U_{вх}$



5. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{вх}$ ) на входе мостового однофазного выпрямителя и средневыхпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?

$$U_d=0,9U_{вх}$$

$$U_d=0,45U_{вх}$$

$$U_d=1,17U_{вх}$$

6. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{вх}$ ) на входе нулевого однофазного выпрямителя и средневыхпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?

$$U_d=0,9U_{вх}$$

$$U_d=2,34U_{вх}$$

$$U_d=1,17U_{вх}$$

7. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{вх}$ ) на входе трёхфазного нулевого выпрямителя и средневыхпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе

$$U_d=0,9U_{вх}$$

$$U_d=2,34U_{вх}$$

$$U_d=1,17U_{вх}$$

8. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{вх}$ ) на входе трёхфазного мостового выпрямителя и средневыхпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?

$$U_d=2,34U_{вх}$$

$$U_d=0,45U_{вх}$$

$$U_d=1,17U_{вх}$$

9. Какова частота пульсаций выходного напряжения однополупериодного выпрямителя?

50 Гц

100 Гц

150 Гц

10. Какова частота пульсаций выходного напряжения однофазного нулевого выпрямителя?

50 Гц

100 Гц

150 Гц

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник — М.: Изд-во Юрайт; 2011. – 436 с. \*
2. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и электроника. М.: Академия, 2014, 512 с. \*
3. Шишов О.В. Современные технологии и технические средства информатизации : учебник / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2015. — 462 с.— (Высшее образование: Бакалавриат). \*
4. Шахнин В.А. Электроснабжение технических объектов, зданий и сооружений. Владимир: Акраим, 2014, 96 с. ISBN 978-5-93767-073-1. \*
5. Шахнин В.А. Информационно-измерительная техника и электроника. Методические указания к лабораторным работам. Владимир: Изд-во ВлГУ. 2012. -67 с. \*

### 7.2. Дополнительная литература

1. Шойко В.П. Автоматическое регулирование в электрических системах/Шойко В.П. - Новосибир.: НГТУ, 2012. - 195 с.: ISBN 978-5-7782-1909-0..\*
2. Афонин В.И., Колесник Г.П., Шахнин В.А. Полупроводниковые элементы устройств силовой и информационной электроники. Учебное пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ.2012. -126 с. \*
3. Шахнин В.А., Летемин С.А.\* Обработка результатов измерений. Методические указания по дисц. ИИТ и Э. Владимир: Изд-во ВлГУ. 2012. 51 с. \*

### 7.3. Периодические издания

1. Журнал «Измерительная техника». Индекс ISSN0368-1025. \*

*\*Книги и журналы из фонда библиотеки ВлГУ*

5. «Исследование устройств на базе операционных усилителей»

8.2. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование

1. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с использованием специально разработанного программного обеспечения (Измерения на электрической подстанции / Компьютерные симуляции. Составитель В.А. Шахнин. – Владимир: ВлГУ).

2. Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 517-3, 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «ИИТ и Э» / Комплект из 60 слайдов. Составитель В.А. Шахнин. – Владимир: ВлГУ).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил  
профессор каф. ЭтЭн, д.т.н.



В.А. Шахнин

Рецензент  
зав. сектором электроэнергетики  
ООО «ВП «МАГНИТ», к.т.н.



В.Н. Филинов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 2 от 02.10. 2015 года

Заведующий кафедрой



С.А. Сбитнев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Протокол № 2 от 02.10. 2015 года

Председатель комиссии



С.А. Сбитнев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_