

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



Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 16 » июня 2016 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: очное

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
Четвёртый	5/180	36	-	18	126	зачёт
Пятый	5/180	36	-	18	90	экзамен
Шестой	4/144	18	-	18	81	экзамен
Итого	14/504	90	-	54	297	

## 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 «САД-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 14 зачетных единиц, 504 часа.

№	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.		
1	Введение в курс	4	1	2	-	-	-	9		
2	Основные понятия теории измерений	4	1-2	4	-	4	-	12	4/50	
3	Погрешности измерений. Классификация.	4	3-4	4	-		-	14		
4	Методы и средства измерения электрических величин	4	5-6	4	-	4	-	14	4/50	Рейтинг-контроль
5	Метрологические характеристики средств измерений	4	7-8	4	-		-	12		
6	Методы обработки результатов измерений	4	9-10	4	-	4	-	12	4/50	
7	Электромеханические измерительные приборы	4	11-12	4	-		-	14		Рейтинг-контроль
8	Электронные аналоговые измерительные приборы	4	13-14	4	-	4	-	13	4/50	
9	Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы	4	15-16	4	-		-	14		
10	Электромагнитные измерительные трансформаторы и трансреакторы	4	17	2	-	2	-	12		Рейтинг-контроль
	ИТОГО IV семестр			36		18		126	16/30	ЗАЧЁТ
11	Оптоэлектронные измерительные трансформаторы	5	1-2	4	-	4	-	10	4/50	
12	Счётчики электроэнергии и автоматизированные системы коммерческого учёта электроэнергии	5	3-4	4	-		-	10		



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.		
13	Основы теории полупроводников	5	5-6	4	-	4	-	10	4/50	Рейтинг-контроль
14	Диоды и тиристоры	5	7-8	4	-		-	10		
15	Биполярные транзисторы	5	9-10	4	-	4	-	10	4/50	
16	Полевые транзисторы	5	11-12	4	-		-	10		Рейтинг-контроль
17	Компоненты оптоэлектроники	5	13-14	4	-	4	-	10	4/50	
18	Полупроводниковые выпрямители	5	15-16	4	-		-	10		
19	Широкополосные усилители переменного тока	5	17-18	4	-	2	-	10	3/50	Рейтинг-контроль
	<b>ИТОГО V семестр</b>			36		18		90	19/35	<b>ЭКЗАМЕН</b>
20	Избирательные усилители	6	1-2	2	-		-	9		
21	Усилители постоянного тока	6	3-4	2	-	4	-	12		
22	Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе	6	5-7	4	-	4	-	12	4/50	Рейтинг-контроль
23	Логические элементы на основе транзисторов	6	8-9	2	-		-	12		
24	Триггеры и мультивибраторы	6	10-12	4	-	4	-	12	4/50	Рейтинг-контроль
25	Регистры, счётчики и дешифраторы	6	12-15	2	-	4	-	12	3/50	
26	Импульсные и цифровые устройства	6	16-17	2	-	2	-	12		Рейтинг-контроль
	<b>ИТОГО VI семестр</b>			18		18		81	11/31	<b>ЭКЗАМЕН</b>
	<b>ВСЕГО</b>			90		54		297	46/32	

## 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. Преподаватель имеет возможность контролировать и направлять самостоятельную работу студентов применяя элементы системы «Форум», «Тест» и др. 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 ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ,  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ**

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 6-й, 2-й и 17-й неделе каждого семестра. Промежуточные аттестации проводятся в форме зачёта и экзамена.

Рейтинг – контроль №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%

Рейтинг – контроль № 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?

$W_1 > W_2$

$W_1 < W_2$

$W_1 = W_2$

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

Рейтинг – контроль № 3

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 вентилях 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

#### 6.4. Рейтинг-контроль № 4

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?

- 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

#### 6.5. Рейтинг-контроль №5

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

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. 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 характеристики.

## 6.6. Рейтинг-контроль № 6

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

TU

TV

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 средневыпрямленным 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 средневыпрямленным 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 средневыпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?

$$U_d = 0,9U_{BX}$$

$$U_d = 2,34U_{BX}$$

$$U_d = 1,17U_{BX}$$

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

$$U_d = 2,34U_{BX}$$

$$U_d = 0,45U_{BX}$$

$$U_d = 1,17U_{BX}$$

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

11. Какова частота пульсаций выходного напряжения однофазного мостового выпрямителя?

300 Гц

100 Гц

150 Гц

12. Какова частота пульсаций выходного напряжения трёхфазного нулевого выпрямителя?

300 Гц

100 Гц

150 Гц

13. Какова частота пульсаций выходного напряжения трёхфазного мостового выпрямителя?

300 Гц



100 Гц  
150 Гц

14. Для чего предназначены сглаживающие фильтры выпрямителей?

Для сглаживания неровностей ВАХ  
Для уменьшения пульсаций выходного напряжения  
Для уменьшения скачков входного напряжения

15. Что называется коэффициентом сглаживания фильтра?

Степень уменьшения складок фильтра  
Отношение коэффициентов пульсаций выходного напряжения выпрямителя без фильтра и с фильтром  
Отношение частот входного и выходного напряжений.

### **6.7. Экзаменационные вопросы 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 результ. 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.
20. Измерительные трансформаторы тока (ТТ). Конструктивные исполнения.
21. Погрешности ТТ. Классы точности ТТ.
22. Схемы подключения ТТ к измерительным приборам.
23. Измерительные тр-ры напряжения (ТН). Конструктивные исполнения.
24. Погрешности ТН. Классы точности ТН.
25. Схемы подключения ТН к измерительным приборам.
- 26 Перспективные датчики тока и напряжения для электроэнергетики (трансреакторы, торы Роговского, гальваномагнитные и оптоэлектронные датчики).
27. Цифровые СИ. Основные понятия.
28. Погрешности квантования и дискретизации.
29. Аналого-цифровые преобразователи сопоставления.
30. Аналого-цифровые преобразователи уравнивания.
31. Цифровые частотомеры. Принцип действия. Погрешности.
32. Цифровые фазометры. Принцип действия. Погрешности.
33. Интегрирующие цифровые вольтметры и амперметры.
34. Цифровые ваттметры и счётчики электроэнергии.
35. Цифровые приборы уравнивания (мосты и потенциометры).

#### **6.8. Экзаменационные вопросы шестого 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 тириستоров.
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 р-п 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.

### **6.9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Общая схема СРС** по изучению дисциплины «ИИТ и Э» включает в себя следующие основные этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;
- выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи;
- планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;
- реализация программы выполнения самостоятельной работы;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы управленческих актов: слежение за ходом самостоятельной работы, самоконтроль промежуточных и



конечного результатов работы, корректировка на основе результатов самоконтроля программы выполнения работы, устранение ошибок и их причины.

При изучении дисциплины «ИИТ и Э» можно выделить **два вида самостоятельной работы студентов:**

1) *аудиторная самостоятельная работа* (лабораторно-практические занятия, контрольные проверочные задания, работа с учебником, деловые игры и др.);

2) *внеаудиторная самостоятельная работа* (выполнение домашних заданий и творческих работ, выполнение курсовых и дипломных работ, подготовка к зачётам и экзаменам и др.

К числу важнейших форм внеаудиторной самостоятельной работы можно отнести следующее:

- **для овладения знаниями:** чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, в том числе, в электронном варианте): составление схем и таблиц по тексту, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа: использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;
- **для закрепления и систематизации знаний:** работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;
- **для формирования умений:** решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

## 6.10. Укрупнённый план СРС и последовательность изучаемых тем

- Методы и средства измерения электрических величин – 1 – 4 недели 4-го семестра.
- Виртуальные измерительные приборы – 4 -8 недели 4-го семестра.
- Электромеханические и электронные аналоговые измерительные приборы – 9-12 недели 4-го семестра
- Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы – 13 - 16 недели 5-го семестра.
- Электромагнитные и оптоэлектронные измерительные трансформаторы– 17 неделя 4-го семестра 1 – 4 недели 5-го семестра;
- Компоненты электронной техники – 6 -14 недели 5-го семестра.
- Электронные усилительные устройства – 14-18 недели 5-го семестра 1 – 7 недели 6-го семестра.
- Импульсные и цифровые устройства – 8-17 недели 6-го семестра.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на сайте системы дистанционного обучения (СДО) университета. По дисциплине «Информационно-измерительная техника и электроника» на сайте СДО размещены следующие материалы:

- рабочая программа дисциплины;
- тексты лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- тесты для рейтинг-контроля.

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе.

При использовании дистанционных образовательных технологий преподаватель контролирует и направляет самостоятельную работу студентов, применяя элементы СДО «Форум», «Тест» и др.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Электрические измерения\*: Учебник для вузов. Под ред. А.Ф. Фремке и Е.М. Душина. М.: Академия. 2007.- 376 с.

2. Фомин Е.С. \* Информационно-измерительная техника в электроэнергетике. М.: Изд. Дом «Додэка». 2007.- 408 с.
3. Анфимов В.В. Измерительное оборудование электрической подстанции. М.: Энергоатомиздат. 2002. – 354 с.
4. Хаборов Ю.П. Энергетическая электроника. Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2004. – 417 с.
5. Шахнин В.А.\* Информационно-измерительная техника и электроника. Методические указания к лабораторным работам. Владимир: Изд-во ВлГУ. 2010. - 47 с.

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Темкина Р.В., Ломов С.С. Измерительные органы микропроцессорных терминалов релейной защиты.- М.: Изд. Дом «Додэка», 2006.- 233 с.
2. Шабад М.А. \* Измерительные трансформаторы. СПб.: Энергоатомиздат, 2001. – 286 с.
3. Микропроцессорные устройства электроизмерений и автоматики 10 (6) кВ SPACOM. Техническое описание. – Чебоксары: АВВ-Реле, 2009. – 119 с.
4. Микропроцессорные средства контроля НТЦ «Радиус - Автоматика». – М.: Радиус, 2009. -187 с.
5. Цифровые измерения параметров электрических линий, электрических аппаратов и высоковольтных электродвигателей НПО «Механотроника». СПб.: Механотроника. 2008 - 240 с.
6. Афонин В.И., Колесник Г.П., Шахнин В.А. \* Полупроводниковые элементы устройств силовой и информационной электроники. Учебное пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ., 126 с.

*\*Книги из фонда библиотеки ВлГУ*

#### 7.3. Периодические издания

1. Журнал «Измерительная техника». Индекс ISSN 0368-1025.
2. Журнал «Силовая электроника». Индекс ISSN 2225-644X.

#### 7.4. Электронные издания и Интернет-ресурсы



1. Электронное средство обучения по дисциплине «ИИТ и Э» / Комплект из 60 слайдов. Составитель В.А. Шахнин. Акт внедрения электронного средства обучения от 22.12.2008 г. – Владимир: ВлГУ.
2. Микропроцессорные устройства электроизмерений и автоматики. НТЦ «Радиус-Автоматика» / Компьютерная презентация. – Зеленоград: НТЦ «Радиус-Автоматика».
3. Электрические измерения на объектах электроэнергетики / Компьютерные симуляции. Составитель В.А. Шахнин. – Владимир: ВлГУ. 2008.
4. [www.chzip.ru](http://www.chzip.ru)
5. [www.radius.ru](http://www.radius.ru)
6. [www.elmesuar.ru](http://www.elmesuar.ru)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 8.1. Лабораторное оборудование

Лабораторные занятия по дисциплине «ИИТ и Э» проводятся в специализированных лабораториях (лаб. 522-3 и 518-3). Лабораторные работы выполняются на компьютерных стандах, изготовленных ООО «Учебная техника» ([www.electrolab.ru](http://www.electrolab.ru)). Лаборатория кафедры имеет 8 таких стандов, на которых с применением виртуальных средств измерений исследуется широкий набор электронных устройств электроэнергетики.

1. «Измерение электрических величин с помощью виртуальных средств измерения»;
2. «Определение параметров электрических сигналов с помощью виртуального осциллографа»;
3. «Исследование однофазных и трёхфазных выпрямителей»;
4. «Исследование усилителей на биполярных и полевых транзисторах»;
5. «Исследование устройств на базе операционных усилителей».
6. «Средства измерения электрической подстанции».
7. «Автоматизированные системы учёта электроэнергии».

Все лабораторные станды укомплектованы необходимыми средствами измерений: осциллографами, вольтметрами, амперметрами, частотомерами и фазометрами цифровыми счётчиками.

Кроме того, в лабораториях имеется 14 наглядных пособий, в числе которых 22 натуральных образца средств ИИТ и Э и 22 плаката.

## 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

31.05.2016г

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 13 от 02.06.2016 года

Заведующий кафедрой

С.А. Сбитнев

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

Протокол № 13 от 02.06.2016 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 \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_