

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

Институт архитектуры строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



С.Н. Авдеев

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Направление подготовки / специальность
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

направленность (профиль) подготовки
«Электроснабжение»

Владимир 2021

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».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационно-измерительная техника и электроника» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.1. Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ОПК-3.3. Умеет применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. ОПК-3.4. Владеет принципами действия электронных устройств.	знать: алгоритмы расчёта режимов работы оборудования объектов электроэнергетики с помощью средств ИИТ; уметь: использовать законы и методы анализа и моделирования при изучении специальных электротехнических дисциплин; владеть: способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении измерений по заданной методике.	Задания рейтинг контроля Отчет по лабораторным работам
ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Знает средства измерений. ОПК-5.2. Умеет выбирать средства измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.3. Владеет способами обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	знать: методы решения задач анализа и расчета характеристик электрических и электронных цепей и узлов электронной аппаратуры уметь: использовать технические средства ИИТ и Э для измерения и контроля основных параметров электрических цепей и электрических машин; владеть: навыками решения задач и проведения лабораторных экс-	Задания рейтинг контроля Отчет по лабораторным работам

		периментов электронике с использованием информационных технологий.	
--	--	--	--

3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единицы, 504 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение в курс	4	1	2				8	
2	Основные понятия теории измерений	4	2	4		4		10	
3	Погрешности измерений. Классификация.	4	3-4	4				10	
4	Методы и средства измерения электрических величин	4	5-6	4		4		8	Рейтинг-контроль 1
5	Метрологические характеристики средств измерений	4	7-8	4				10	
6	Методы обработки результатов измерений	4	9-10	4		4		10	
7	Электромеханические измерительные приборы	4	11-12	4				8	Рейтинг-контроль 2
8	Электронные аналоговые измерительные приборы	4	13-14	4		4		10	
9	Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы	4	15-16	4				8	
10	Электромагнитные измерительные трансформаторы.	4	17-18	2		2		10	Рейтинг-контроль 3
Всего за 4 семестр:				36		18		90	экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР									
11	Оптоэлектронные измерительные трансформаторы	5	1-2	4		4		10	
12	Счётчики электроэнергии и автоматизированные системы коммерческого учёта электро-	5	3-4	4				10	

	энергии								
13	Основы теории полупроводников	5	5-6	4		4		12	Рейтинг-контроль 1
14	Диоды и тиристоры	5	7-8	4				12	
15	Биполярные транзисторы	5	9-10	4		4		10	
16	Полевые транзисторы	5	11-12	4				12	Рейтинг-контроль 2
17	Компоненты оптоэлектроники	5	13-14	4		4		10	
18	Полупроводниковые выпрямители	5	15-16	4				10	
19	Широкополосные усилители переменного тока	5	17-18	4		2		13	Рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр:				36		18		99	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
20	Избирательные усилители	6	1-2	2					
21	Усилители постоянного тока	6	3-4	2		8			
22	Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе	6	5-7	4		8			Рейтинг-контроль 1
23	Применение искусственных нейронных сетей для обработки информации	6	8-12	6		8			Рейтинг-контроль 2
24	Регистры, счётчики и дешифраторы	6	13-15	2		8			
25	Импульсные и цифровые устройства	6	16-18	2		4			Рейтинг-контроль 3
Всего за 6 семестр:				18		36		63	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				90		72		252	3 экзамена

**Тематический план
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение в курс	5	1	2				10	
2	Основные понятия теории измерений	5	2					15	
3	Погрешности измерений. Классификация.	5	3-4		2			15	

4	Методы и средства измерения электрических величин	5	5-6	2		2		12	Рейтинг-контроль 1
5	Метрологические характеристики средств измерений	5	7-8			2		14	
6	Методы обработки результатов измерений	5	9-10			2		14	
7	Электромеханические измерительные приборы	5	11-12			2		14	Рейтинг-контроль 2
8	Электронные аналоговые измерительные приборы	5	13-14					15	
9	Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы	5	15-16			2		14	
10	Электромагнитные измерительные трансформаторы.	5	17-18	2				14	Рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр:				6	8	4		135	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
11	Оптоэлектронные измерительные трансформаторы	6	1-2			2		14	
12	Счётчики электроэнергии и автоматизированные системы коммерческого учёта электроэнергии	6	3-4			2		16	
13	Основы теории полупроводников	6	5-6	2				16	Рейтинг-контроль 1
14	Диоды и тиристоры	6	7-8			2		16	
15	Биполярные транзисторы	6	9-10					14	
16	Полевые транзисторы	6	11-12					16	Рейтинг-контроль 2
17	Компоненты оптоэлектроники	6	13-14	2				16	
18	Полупроводниковые выпрямители	6	15-16			2		16	
19	Широкополосные усилители переменного тока	6	17-18					19	Рейтинг-контроль 3
Всего за 6 семестр:				4	4	4		141	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
20	Избирательные усилители	7	1-2			2		18	
21	Усилители постоянного тока	7	3-4				2	18	
22	Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе	7	5-7			2		16	Рейтинг-контроль 1
23	Применение искусственных нейронных сетей для обработки информации	7	8-12	6				16	Рейтинг-контроль 2
24	Регистры, счётчики и дешифраторы	7	12-15					17	
25	Импульсные и цифровые устройства	7	16-18			2		18	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр:				6	4	4		103	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				16	16	12		379	3 экзамена

Содержание лекционных занятий по дисциплине

4 семестр

1. **Введение в курс.** Виды и типы информационных измерительных сигналов. Аналоговые сигналы, импульсные сигналы, модулированные сигналы.
2. **Основные понятия теории измерений.** Понятие измерения. Элементарное измерение, системные измерения. Измерительный эксперимент. Технический контроль.
3. **Погрешности измерений. Классификация.** Понятие о погрешности измерения. Классификация погрешностей измерения. Систематические погрешности.
4. **Методы и средства измерения электрических величин.** Способы преобразования электрических величин. Измерение напряжения, сопротивления, тока.
5. **Метрологические характеристики средств измерений.** Номенклатура метрологических характеристик, разрядность средства измерения, характеристики погрешностей (систематическая и случайная часть, их величины и разброс), характеристики чувствительности, динамические показатели средств измерения.
6. **Методы обработки результатов измерений.** Вычисления, выполняемые по окончании измерений, т.е. математическая обработка результатов измерений.
7. **Электромеханические измерительные приборы.** Виды и принцип действия электромеханических измерительных устройств.
8. **Электронные аналоговые измерительные приборы.** Принцип действия, преобразование аналоговых сигналов, отображение информации.
9. **Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы.** Аналогово-цифровые преобразователи, дискретизация аналоговых сигналов, преобразование цифровых сигналов.
10. **Электромагнитные измерительные трансформаторы.** Принцип действия, применение.

5 семестр

1. **Оптоэлектронные измерительные трансформаторы.** Принцип действия, применение.
2. **Счётчики электроэнергии и автоматизированные системы коммерческого учёта электроэнергии.** Устройство счетчиков, схемы включения, принципы построения АСКУЭ.
3. **Основы теории полупроводников.** Физические основы работы. P-N переход.
4. **Диоды и тиристоры.** Принцип работы, применение, вольт-амперная характеристика, схемы включения.
5. **Биполярные транзисторы.** Принцип работы, применение, вольт-амперная характеристика, схемы включения.
6. **Полевые транзисторы.** Принцип работы, применение, вольт-амперная характеристика, схемы включения.
7. **Компоненты оптоэлектроники.** Оптопары диодные и транзисторные, схемы включения.
8. **Полупроводниковые выпрямители.** Схемы, принципы работы, применение.
9. **Широкополосные усилители переменного тока.** Схемы, принципы работы, применение.

6 семестр

1. **Избирательные усилители.** Схемы включения, характеристики, применение в измерительной технике.
2. **Усилители постоянного тока.** Схемы включения, характеристики, применение в измерительной технике.
3. **Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе.** Схемы включения, характеристики, применение в измерительной технике.
4. **Применение искусственных нейронных сетей для обработки информации.** Формальный нейрон. Нейронные сети. Обучение ИНС. Реализация с помощью ИНС логических операций.

5. **Регистры, счётчики и дешифраторы.** Схемы включения, характеристики, применение в измерительной технике.
6. **Импульсные и цифровые устройства.** Схемы включения, характеристики, применение в измерительной технике.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

4 семестр

1. Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока.
2. Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов.
3. Параллельное соединение резисторов в цепи постоянного тока.
4. Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов.
5. Снятие вольтамперных характеристик нелинейных элементов на постоянном токе.

5 семестр

1. Экспериментальное исследование и расчёт магнитной цепи при постоянном токе.
2. Исследование магнитной цепи на переменном токе.
3. Испытания однофазного трансформатора.
4. Исследование модели коммутации индуктивности на источник постоянного напряжения.
5. Исследование однофазного трансформатора

6 семестр

1. Исследование характеристик схемы инвертирующего включения ОУ с отрицательной обратной связью.
2. Исследование частотных характеристик двухкаскадных усилителей на ОУ.
3. Исследование статических характеристик импульсных ВЧ транзисторных преобразователей с БПТ в качестве регулирующего элемента (РЭ).
4. Исследование статических характеристик импульсных ВЧ транзисторных преобразователей с *IGBT* в качестве регулирующего элемента (РЭ).
5. Исследование статических характеристик импульсных ВЧ транзисторных преобразователей с ПТ типа *MOSFET* в качестве регулирующего элемента (РЭ).

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

4.1. Текущий контроль успеваемости (*рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3*).

Рейтинг-контроль 1 (4 семестр)

1. Какая из электрических величин входит в число основных системы СИ?
2. Что называется размерностью электрической величины?

3. Можно ли экспериментально определить истинное значение электрической величины?
4. Какая погрешность является антиподом систематической погрешности?
5. Какая погрешность является антиподом методической погрешности?
6. Какая погрешность является антиподом абсолютной погрешности?
7. Что такое «доверительная вероятность»?
8. Что называется мерой электрической величины?
9. Можно ли усилитель напряжения отнести к средствам измерения?
10. Показания вольтметра класса точности 1.0 при измерении в диапазоне с пределом 100 В составляют 50 В. Каково значение относительной погрешности?

Рейтинг-контроль 2 (4 семестр)

1. Для чего предназначены трансформаторы тока?
2. Для чего предназначены трансформаторы напряжения?
3. Каково буквенное обозначение трансформаторов тока на электрических схемах?
4. Каково буквенное обозначение трансформаторов напряжения на электрических схемах?
5. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов тока?
6. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов напряжения?
7. К какому из перечисленных режимов близок режим работы трансформатора тока?
8. Каково предельно допустимое значение токовой погрешности трансформатора тока?
9. При измерении какой величины угловая погрешность измерительного трансформатора не влияет на результат измерения?
10. В какой форме записывается номинальное значение коэффициента трансформации измерительных трансформаторов?

Рейтинг-контроль 3 (4 семестр)

1. Каково основное свойство полупроводникового диода?
2. Сколько $p-n$ переходов у выпрямительного диода?
3. Как называются электроды выпрямительного диода?
4. Какая из ветвей ВАХ является рабочей для выпрямительного диода?
5. Где наиболее часто применяются стабилитроны?
6. Как называется управляемый вентиль с тремя $p-n$ переходами?
7. Какой из вентилях можно назвать управляемым диодом?
8. Какой из способов управления тиристорами наиболее часто используется в устройствах силовой электроники?
9. Какие два условия надо выполнить для отпирания тиристора?

Рейтинг-контроль 1 (5 семестр)

1. Какие электронные компоненты называются вентилями?
2. Какие вентили относятся к числу неуправляемых?
3. Какие вентили называются вентилями с неполным управлением?
4. Какие вентили называются вентилями с полным управлением?

Рейтинг-контроль 2 (5 семестр)

1. Какой из способов управления тиристорами наиболее часто используется в устройствах силовой электроники?
2. Какие два условия надо выполнить для отпирания тиристора?
3. В каких устройствах наиболее часто применяются тиристоры?
4. Что нужно сделать, чтобы закрыть однооперационный тиристор?
5. Что такое GTO-тиристоры?

Рейтинг-контроль 3 (5 семестр)

1. Для чего предназначены трансформаторы напряжения?
2. Для чего предназначены электронные выпрямители?
3. Каково буквенное обозначение трансформаторов тока на электрических схемах?
4. Каково буквенное обозначение трансформаторов напряжения на электрических схемах?
5. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов тока?
6. Каково соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформаторов напряжения?

Рейтинг-контроль 1 (6 семестр)

1. Какая погрешность является антиподом систематической погрешности?
2. Какая погрешность является антиподом методической погрешности?
3. Какая погрешность является антиподом абсолютной погрешности?
4. Что такое «доверительная вероятность»?
5. Что называется мерой электрической величины?

Рейтинг-контроль 2 (6 семестр)

1. Для чего предназначены электронные выпрямители?
2. Каково буквенное обозначение трансформаторов напряжения на электрических схемах?
3. Каково соотношение между действующим значением напряжения (U_{eff}) на входе однополупериодного выпрямителя и средневыпрямленным значением напряжения (U_d) на его выходе?
4. Каково соотношение между действующим значением напряжения (U_{BN}) на входе мостового однофазного выпрямителя и средневыпрямленным значением напряжения (U_d) на его выходе?
5. Каково соотношение между действующим значением напряжения (U_{Bx}) на входе нулевого однофазного выпрямителя и средневыпрямленным значением напряжения (U_d) на его выходе? Каково соотношение между действующим значением напряжения (U_{Bx}) на входе трёхфазного нулевого выпрямителя и средневыпрямленным значением напряжения (U_d) на его выходе?
6. Каково соотношение между действующим значением напряжения ($U_{,N}$) на входе трёхфазного мостового выпрямителя и средневыпрямленным значением напряжения (U_d) на его выходе?

Рейтинг-контроль 3 (6 семестр)

1. Какова частота пульсаций выходного напряжения однополупериодного выпрямителя?
2. Какова частота пульсаций выходного напряжения однофазного нулевого выпрямителя?
3. Какова частота пульсаций выходного напряжения однофазного мостового выпрямителя?
4. Какова частота пульсаций выходного напряжения трёхфазного нулевого выпрямителя?
5. Какова частота пульсаций выходного напряжения трёхфазного мостового выпрямителя?
6. Для чего предназначены сглаживающие фильтры выпрямителей?
7. Что называется коэффициентом сглаживания фильтра?

4.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Классификация погрешностей.
2. Законы распределения случайных погрешностей.
3. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
4. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений.
5. Понятия энтропии, количества и скорости обработки информации.
6. Математические (логарифмическая и вероятностная) меры информации.
7. Классификация средств измерений (СИ).
8. Метрологические характеристики средств измерений.
9. Классы точности средств измерений.
10. Аналоговые СИ. Основные понятия.
11. Магнитоэлектрические электроизмерительные приборы (ЭИП).
12. Электромагнитные ЭИП.
13. Электродинамические ЭИП.
14. Электростатические ЭИП.
15. Однофазные индукционные счётчики электроэнергии.
16. Трёхфазные индукционные счётчики электроэнергии.
17. Измерительные трансформаторы тока (ТТ). Конструктивные исполнения.
18. Погрешности ТТ. Классы точности ТТ.
19. Схемы подключения ТТ к измерительным приборам.
20. Измерительные трансформаторы напряжения (ТН). Конструктивные исполнения.
21. Погрешности ТН. Классы точности ТН.
22. Схемы подключения ТН к измерительным приборам.
23. Перспективные датчики тока и напряжения для электроэнергетики.

Экзаменационные вопросы (5 семестр)

1. Собственная и примесная проводимость полупроводниковых материалов.
2. Свойства р-п перехода.
3. Вольт-амперная характеристика р-п 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 р-п переходом.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
24. Выходные характеристики полевых транзисторов.

Экзаменационные вопросы (6 семестр)

1. Цифровые СИ. Основные понятия.
2. Погрешности квантования и дискретизации.
3. Аналого-цифровые преобразователи сопоставления.
4. Аналого-цифровые преобразователи уравнивания.
5. Цифровые частотомеры. Принцип действия. Погрешности.
6. Цифровые фазометры. Принцип действия. Погрешности.
7. Интегрирующие цифровые вольтметры и амперметры.
8. Цифровые ваттметры и счётчики электроэнергии.
9. Цифровые приборы уравнивания (мосты и потенциометры)
10. Транзисторные логические элементы.
11. Триггеры
12. Мультивибраторы.
13. Счётчики импульсов и регистры.
14. Дешифраторы.
15. Усилительный каскад с общим истоком.
16. Истоковый повторитель.
17. Операционные усилители
18. Интеграторы и дифференцирующие устройства на базе ОУ.
19. Частотные характеристики ОУ; отличие ЧХ одно – двух – трехкаскадных ОУ, логарифмические характеристики; скорость нарастания выходного сигнала; свойства идеального ОУ, коррекция ОУ.
20. Неинвертирующая (прямая) схема включения ОУ. Формы представления коэффициента усиления: упрощенная, точная, общая. Погрешность прямой схемы включения ОУ. Классифицируйте обратную связь, действующую в схеме .
21. Инвертирующая схема включения ОУ. Формы представления коэффициента усиления: упрощенная, точная, общая. Погрешность инвертирующей схемы включения ОУ. Классифицируйте обратную связь, действующую в схеме.

22. Дайте общую оценку свойств прямой и инвертирующей схем включения ОУ.
23. Устойчивость ОУ и схем, построенных на ОУ. Представление о критерии Найквиста.

4.3. Самостоятельная работа обучающегося.

В плане самостоятельной работы студентами выполняются приведенные задания для самостоятельной работы.

Темы СРС (4 семестр)

1. Методы и средства измерения электрических величин
2. Виртуальные измерительные приборы
3. Электромеханические и электронные аналоговые измерительные приборы

Темы СРС (5 семестр)

1. Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы
2. Электромагнитные и оптоэлектронные измерительные трансформаторы
3. Компоненты электронной техники

Темы СРС (6 семестр)

1. Элементарные каскады усиления напряжения сигнала на биполярных и полевых триодах (БПТ и ПТ).
2. Электронные усилительные устройства
3. Импульсные и цифровые устройства

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ (дата обращения)
1	2	3
Основная литература		
1. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: ISBN 978-5-16-009061-0.	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=420583
2. Электротехника и электроника: курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 126 с. ISBN 978-5-16-103340-1	2015	http://znanium.com/catalog.php?item=author&code=55172

3. Сборник задач по электротехнике и электронике : учеб. пос. / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7	2013	http://znanium.com/catalog.php?item=author&code=140747
6. Основы электроники Уч. пособие/ Водовозов А.М.-Вологда.Инфра- Инженерия. 2016.-130с.ISBN978-5-9729-0137-1.	2016	http://znanium.com/catalog/product/760204
Дополнительная литература		
3. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи/Нейман В.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 144 с.: ISBN 978-5-7782-1547-4.	2010	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546532
4. Электроника (Электронный ресурс): Учебн. пособие/ А.С.Сигов, В.И.Нефедов, А.А.Щука; - М.: Абрис, 2012, 348с.	2012	http://www.studentlibrary.book/ISBN9785437200728.html
5. Электротехника и электроника (Электронный ресурс) : Учебник для вузов /Немцов М.В. – М.: Абрис. 2012. – 560с	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200351.html

5.2. Периодические издания

1. Современная электроника. Издательство «СТА-ПРЕСС». Почтовый адрес :119313, Москва, а/я 26. E-mail: info @ soel.ru
2. WWW/chipinfo.ru/literature/chipnews. «CHIP NEWS» Инженерная микроэлектроника
3. «Компоненты и технологии». Журнал об электронных компонентах
4. Журнал «Электротехника» ISSN 0013-5860
5. Журнал. «Электричество» ISSN 2411-1333 (on-line)

5.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.google.ru/search> Электроника и электротехника. Учебники и справочники.
2. <ftp://niktest.g-servis.ru/.../bi01/электроника/> Основы электроники. Учебное пособие для ВУЗ-ов Марченко А.Л.
3. <http://www.renesas.com/> Фирма Mitsubisthi Electric corp
4. <http://www.semiconductors.philips.com/> Фирма Philips Semiconductors
5. <http://www.electromechanics.ru/electrical-engineering.html>
6. <http://matlab.exponenta.ru/>
7. <http://www.news.elteh.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные занятия по дисциплине «ИИТ и Э» проводятся в специализированных лабораториях (лаб. 522-3 и 518-3). Лабораторные работы выполняются на компьютерных стендах, на которых с применением виртуальных средств измерений исследуется широкий набор электронных устройств электроэнергетики:

- «Измерение электрических величин с помощью виртуальных средств измерения»:
- «Определение параметров электрических сигналов с помощью виртуального осциллографа»:
- «Исследование однофазных и трёхфазных выпрямителей»:
 - «Исследование усилителей на биполярных и полевых транзисторах»:
 - «Исследование устройств на базе операционных усилителей».
 - «Средства измерения электрической подстанции».
 - «Автоматизированные системы учёта электроэнергии».

Все лабораторные стенды 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.

Рабочую программу составил  ст. преподаватель каф ЭПБС Павлов Д.Д.

Рецензент – начальник проектного отдела ООО МФ-Электро Чебрякова Ю.С. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой 

Бадаев Н.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии 

Бадаев Н.П.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
«ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»
образовательной программы направления подготовки *13.03.02. Электроэнергетика и электротехника ОП*, направленность: *Электроснабжение (бакалавриат)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО