

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Балахнинский филиал ННГУ

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Информационно-измерительная техника

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

---

Направленность образовательной программы

Электрорадиотехника

---

Форма обучения

очная, очно-заочная

---

г. Балахна

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.23 Информационно-измерительная техника относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	ОПК-6.1: Знает основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы аналоговых и цифровых средств измерений; элементную базу информационно-измерительной техники; средства и методы измерений, применяемые в системах Умеет технически организовывать систему учёта и измерений в электротехнических системах. Владеет навыками применения аналоговых и цифровых средств измерений в электротехнических системах.	Практическое задание Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	2	2
Часов по учебному плану	72	72
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		

- занятия лекционного типа	16	10
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16	10
- КСР	1	1
самостоятельная работа	39	51
Промежуточная аттестация	0 Зачёт	0 Зачёт

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	Ф 0	Ф 0	Ф 0	Ф 0	Ф 0	Ф 0	Ф 0	Ф 0	Ф 0	Ф 0
1. Общие характеристики аналоговых сигналов и устройств	7	7	1	1			1	1	6	6
2. Общие сведения об измерении физических величин	6	6	2	1			2	1	4	5
3. Технические средства измерений электрических величин	18	20	4	2	4	4	8	6	10	14
4. Методы и средства измерений электрических величин	30	32	7	5	9	6	16	11	14	21
5. Измерительные информационные системы	10	6	2	1	3		5	1	5	5
Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	72	72	16	10	16	10	33	21	39	51

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Общие характеристики аналоговых сигналов и устройств

Виды и характеристики аналоговых сигналов, информационные параметры сигналов. Основные типы электрических схем. Характеристики простейшей электрической цепи

Тема 2. Общие сведения об измерении физических величин

Термины и определения. Классификация видов и методов измерений. Классификация погрешностей измерений.

Тема 3. Технические средства измерений электрических величин

Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

Электромеханические измерительные приборы, электромеханические приборы с преобразователями.

Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Электронные измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы. Измерительные мосты и компенсаторы

Тема 4. Методы и средства измерений электрических величин

Общие положения, организация учета электроэнергии, организация эксплуатации средств учета

электроэнергии. Измерение мощности и энергии. Измерение фазы и частоты. Измерение показателей качества электрической энергии.

Тема 5. Измерительные информационные системы

Виды и структуры измерительных информационных систем. Основные компоненты измерительных информационных систем. Измерительные системы. Телеизмерительные системы. Компьютерные измерительные системы. Интерфейсы измерительных информационных систем

Выбор средств измерения электрических и неэлектрических величин. Проведение измерений электрических и неэлектрических величин.

Обработка результатов измерений электрических и неэлектрических величин и оценка их погрешности.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: -

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

1. Основные определения метрологии.
  2. Средства измерений, классификация.
  3. Методы измерений, классификация.
  4. Электрический сигнал, основные параметры.
  5. Электрический сигнал, классификация.
  6. Измерительные приборы, классификация.
  7. Шунты. Назначение, характеристики.
  8. Добавочные резисторы. Назначение, характеристики.
  9. Меры. Назначение, характеристики.
  10. Магнитоэлектрические измерительные приборы, конструкция.
  11. Электродинамические измерительные приборы, конструкция.
  12. Электромагнитные измерительные приборы, конструкция.
  13. Электростатические измерительные приборы.
  14. Логометры, назначение, конструкция, принцип действия.
  15. Свойства аналоговых электронных вольтметров и особенности их включения.
  16. Цифровые вольтметры, общие сведения.
1. Электронно-лучевые осциллографы. Назначение, принцип действия и классификация осциллографов.
  2. Измерительные информационные системы. Виды, структура, компоненты.
  3. Аналоговые электромеханические приборы, общие сведения.

4. Аналоговые электромеханические приборы, уравнение отклонения подвижной части измерительного механизма.

1. Основные узлы и детали измерительных приборов.
2. Трансформаторы тока, назначение, область применения.
3. Трансформаторы тока, основные параметры и характеристики.
4. Трансформаторы тока, классификация.
5. Трансформаторы тока, векторная диаграмма.
6. Трансформаторы тока, причины появления и виды погрешностей.
7. Трансформаторы тока, способы определения погрешностей.
8. Трансформаторы тока, способы снижения погрешностей.
9. Трансформаторы напряжения, назначение, область применения.
10. Трансформаторы напряжения, классификация, принцип действия.
11. Трансформаторы напряжения, основные параметры и характеристики.
12. Измерение мощности в цепях постоянного тока.
13. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Метод одного прибора.
14. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Метод двух приборов.
15. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Метод трех приборов.
16. Измерение реактивной мощности в цепях переменного тока. Метод одного прибора.
17. Измерение реактивной мощности в цепях переменного тока. Метод двух приборов.
18. Измерение реактивной мощности в цепях переменного тока. Метод трех приборов.
19. Измерение энергии. Общие сведения. Методы.
20. Измерение электроэнергии. Индукционный счетчик электроэнергии.
21. Измерение электроэнергии. Электронный счетчик электроэнергии.
22. Выбор средств измерения электрических и неэлектрических величин.
23. Проведение измерений электрических и неэлектрических величин.
24. Обработка результатов измерений электрических и неэлектрических величин и оценка их погрешности.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, не сформированы

#### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Дайте определение термину "физическая величина"
1. Свойство объекта, определяемое с помощью измерений

2. Свойство, индивидуальное в качественном отношении, но в количественном отношении общее
3. Свойство объекта, определяемое путем сравнения с единицей величины
4. Свойство, общее в качественном отношении, но в количественном отношении индивидуальное

1. Значение физической величины, идеальным образом отражающее качественное или количественное свойство объекта является:

1. действительным
2. истинным
3. измеренным
4. натуральным

1. Значение физической величины, найденное экспериментальным путем и приближающееся к истинному значению настолько, что может быть использовано вместо него является:

1. абсолютным
2. действительным
3. относительным
4. истинным

1. Погрешность измерения это:

1. качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины
2. отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины

1. Определение значения сопротивления резистора  $R=U/I$  по измеренным значениям напряжения  $U$  и тока  $I$  является:

1. прямое измерение
2. косвенное измерение
3. натуральное измерение
4. сравнительным измерением
5. абсолютным измерением
6. совокупное измерение

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина,

Оценка	Критерии оценивания
	сформированы
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, не сформированы

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	обучающегося от ответа		некоторым и недочетами	и недочетами	недочетов	ошибок и недочетов	
--	---------------------------	--	------------------------------	-----------------	-----------	-----------------------	--

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

1. Основные определения метрологии.
2. Средства измерений, классификация.
3. Методы измерений, классификация.
4. Электрический сигнал, основные параметры.
5. Электрический сигнал, классификация.
6. Измерительные приборы, классификация.
7. Измерительные приборы, основные характеристики.



8. Электронные измерительные приборы, принципы построения.
9. Погрешности измерений, определение, основные виды погрешностей.
10. Погрешности измерений, оценка случайных погрешностей.
11. Шунты. Назначение, характеристики.
12. Добавочные резисторы. Назначение, характеристики.
13. Меры. Назначение, характеристики.
14. Аналоговые электромеханические приборы, общие сведения.
15. Аналоговые электромеханические приборы, уравнение отклонения подвижной части измерительного механизма.
16. Основные узлы и детали измерительных приборов.
17. Магнитоэлектрические измерительные приборы, конструкция.
18. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры.
19. Комбинированные аналоговые измерительные приборы.
20. Электродинамические измерительные приборы, конструкция.
21. Электродинамические амперметры и вольтметры.
22. Электромагнитные измерительные приборы, конструкция.
23. Электромагнитные амперметры и вольтметры.
24. Электростатические измерительные приборы.
25. Логометры, назначение, конструкция, принцип действия.
26. Ферродинамические измерительные приборы, конструкция.
27. Измерение мощности в цепях постоянного тока.
28. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Метод одного прибора.

29.Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Метод двух приборов.
30.Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Метод трёх приборов.
31.Измерение реактивной мощности в цепях переменного тока. Метод одного прибора.
32.Измерение реактивной мощности в цепях переменного тока. Метод двух приборов.
33.Измерение реактивной мощности в цепях переменного тока. Метод трёх приборов.
34.Измерение энергии. Общие сведения. Методы.
35.Измерение электроэнергии. Индукционный счётчик электроэнергии.
36.Измерение электроэнергии. Электронный счётчик электроэнергии.
37.Измерение электроэнергии. Схемы включения счётчиков.
38.Измерение частоты.
39.Измерение фазы.
40.Измерение сопротивления постоянному току. Омметры, мегаомметры.
41.Измерение сопротивления проводников.
42.Измерение сопротивления постоянному току. Измерение сопротивления диэлектриков.
43.Аналоговые электронные вольтметры, общие сведения.
44.Аналоговые электронные вольтметры, конструкция, основные узлы.
45.Свойства аналоговых электронных вольтметров и особенности их включения.
46.Цифровые вольтметры, общие сведения.

47.Цифровые вольтметры, основные параметры.
48.Цифровые вольтметры, основные виды.
49.Трансформаторы тока, назначение, область применения.
50.Трансформаторы тока, основные параметры и характеристики.
51.Трансформаторы тока, классификация.
52.Трансформаторы тока, векторная диаграмма.
53.Трансформаторы тока, причины появления и виды погрешностей.
54.Трансформаторы тока, способы определения погрешностей.
55.Трансформаторы тока, способы снижения погрешностей.
56.Трансформаторы напряжения, назначение, область применения.
57.Трансформаторы напряжения, классификация, принцип действия.
58.Трансформаторы напряжения, основные параметры и характеристики.
59.Трансформаторы напряжения, векторная диаграмма.
60.Трансформаторы напряжения, причины появления и виды погрешностей.
61.Трансформаторы напряжения, способы определения погрешностей.
62.Трансформаторы напряжения, способы снижения погрешностей.
63.Электронно-лучевые осциллографы. Назначение, принцип действия и классификация осциллографов.
64.Электронно-лучевые осциллографы. Основные узлы электронно-лучевых осциллографов.
65.Измерительные информационные системы. Виды, структура, компоненты.
66.Измерительные информационные системы. Телеизмерительные

системы.
67.Измерительные информационные системы. Компьютерные системы.
68.Измерительные информационные системы. Интерфейсы.
69. Выбор средств измерения электрических и неэлектрических величин.
70. Проведение измерений электрических и неэлектрических величин.
71. Обработка результатов измерений электрических и неэлектрических величин и оценка их погрешности.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, не сформированы

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Нагаев Д. А. Информационно-измерительная техника в электроэнергетике. В 2 ч. Ч. 1 : лабораторный практикум. Ч. 1. Информационно-измерительная техника в электроэнергетике. В 2 ч. Ч. 1 / Нагаев Д. А. - Тольятти : ТГУ, 2021. - 53 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ТГУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8259-1563-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=758834&idb=0>.
2. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : Учебное пособие для вузов / под общ. ред. Агеева О.А., Петрова В.В. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2016. - 158 с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-9916-9251-9 : 349.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=570836&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Иванников В.П. Информационно-измерительная техника и электроника : учебное пособие / Иванников В.П. - Москва : Инфра-Инженерия, 2022. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-1072-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=870272&idb=0>.
2. Нагаев Д. А. Информационно-измерительная техника в электроэнергетике: лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 2. Ч. 2. Информационно-измерительная техника в электроэнергетике:

лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 2 / Нагаев Д. А. - Тольятти : ТГУ, 2021. - 55 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ТГУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8259-1570-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=758830&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

Операционная система Microsoft Windows

Пакет прикладных программ Microsoft Office

Правовая система «Консультант плюс»

Micro-Cap – SPICE программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором

KTechLab программа для проектирования и симуляции электрических схем

Браузер Google Chrome

Интернет-ресурсы

Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>

<http://elektromehanika.org/>

Сайт Министерства энергетики РФ. - [www.minenergo.gov.ru](http://www.minenergo.gov.ru)

Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>

Электрика и электроэнергетика <https://pomegerim.ru>

Электричество и электроснабжение <http://engineer-electric.ru>

<http://novostienergetiki.ru>

Известия вузов «Электромеханика», <http://electromeh.npi-tu.ru/ru/archive/>

<http://электротехнический-портал.пф/kniga.html>

Профессиональные базы данных

«Техэксперт» – профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>  
[26.10.19]

ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Разделы:

Электротехника [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.30) [26.10.19]

Материаловедение, метрология [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75) [26.10.19]

Онлайн электрик: база данных <https://online-electric.ru/dbase.php> [26.10.19]

Информатика и информационные технологии [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.6) [26.10.19]

База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и исследователей - <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple> [26.10.19]

Банк изобретений, технологий и научных открытий: <http://www.ntpo.com> [26.10.19]

Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) [26.10.19]

База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com> [26.10.19]

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]

информационные справочные системы

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Автор(ы): Богатырева Анна Валерьевна, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Беянин Игорь Владимирович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.01.24, протокол № 5.