

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“24” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.14 Информационно-измерительная техника и электроника
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: "Электроэнергетические системы и сети"

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра ЭССЭ

Кафедра-разработчик ЭССЭ

Объем дисциплины 288/8
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Юртаев С.Н., к.т.н., доцент

г. Нижний Новгород 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 г. № 144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ЭССЭ протокол от 01.06.2021 г. № 5
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Севостьянов А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 07.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 13.03.02-с-47
Начальник МО _____

1. Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
Цель освоения дисциплины:	4
Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1 Учебная литература.....	17
6.2 Справочно-библиографическая литература.....	17
6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:	18
6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
Перечень информационных справочных систем.....	18
Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	20
Методические указания для занятий лекционного типа.....	22
Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	22
Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	22
Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	22
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	23
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	23
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основ электрических измерений, конструктивных особенностей измерительных приборов, а также структуры систем учета электроэнергии на объектах электроэнергетики.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Изучение видов и методов измерений, классификации средств измерений;
- Изучение конструкции и принципов работы основных типов измерительных приборов;
- Измерение электрических величин в системах электроснабжения;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Информационно-измерительная техника и электроника включена в перечень вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОПБ1.В.Од.14. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Информационно-измерительная техника и электроника» являются Электрическое и конструкционное материаловедение, Теоретические основы электротехники, Метрология стандартизация и сертификация, Физические основы электроники.

Дисциплина «Информационно-измерительная техника и электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроэнергетика, Электромагнитные переходные процессы.

Рабочая программа дисциплины «Информационно-измерительная техника и электроника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Таблица 1.1- Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрическое и конструкционное материаловедение ОПК-3; ПКС-2			X					
Метрология, стандартизация и сертификация ОПК-6; ПКС-1, 2				X				
Физические основы электроники ПКС-1, 2				X				
Электроэнергетические системы и сети ПКС-1, 3, 4								X
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем ПКС-1, 3								X
Техника высоких напряжений ПКС-2, 3, 4							X	
Электроснабжение ПКС-1, 3							X	X
Электромагнитная совместимость в энергетике ПКС-2, 4						X		
Электроэнергетика ПКС-1, 2, 3							X	
Электромагнитные переходные процессы ПКС-1, 2							X	
Теория автоматического управления ПКС-2, 3							X	
Ознакомительная практика ПКС-1, 3; УК-3				X				
Научно-исследовательская работа ПКС-1, 2						X		
Преддипломная практика ПКС-1, 2, 3, 4								X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной Аттестации
ПКС-1. Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ИПКС-1.1. Способен определить цели и условия проведения эксперимента ИПКС-1.2. Способен определить количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цели и условия проведения эксперимента (ИПКС-1.1) - количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных (ИПКС-1.2) 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить цели и условия проведения эксперимента (ИПКС-1.1) - определить количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных (ИПКС-1.2) 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью определить цели и условия проведения эксперимента (ИПКС-1.1) - способностью определить количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных (ИПКС-1.2) 	Вопросы для устного собеседования. (63 вопроса)	Тестирование в системе Е-learning. (60)
ПКС-2. Способен обрабатывать результаты экспериментов	ИПКС-2.1. Способен выбрать методы обработки результатов эксперимента ИПКС-2.2. Способен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы обработки результатов экспериментов (ИПКС-2.1) - интерпретацию полученных результатов и формулировок рекомендаций по их использованию(ИПКС-2.2) 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы обработки результатов экспериментов (ИПКС-2.1) - интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендации по их использованию (ИПКС-2.2) 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью выбирать методы обработки результатов эксперимента (ИПКС-2.1) - способностью интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендации по их использованию (ИПКС-2.2) 		

Трудовая функция: В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок

- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

Трудовые умения:

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Трудовые знания:

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8зач.ед. 288 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам № семестра 4
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	288
1. Контактная работа:	91	91
1.1. Аудиторная работа, в том числе:		
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практика, Занятия и др.)		
лабораторные работы (ЛР)	51	51
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	170	170
реферат/эссе (подготовка)		
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	170	170
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)					
5 семестр										
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Раздел 1: Общие сведения об измерении физических величин					подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.] [6.1.4.] [6.1.5.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 1. Общие сведения об измерении физических величин	1			4		Публичная презентация проекта.			
	Тема 2. Классификация видов и методов измерений	2			8		Публичная презентация проекта.			
	Тема 3 Классификация погрешностей измерений	1			7		Публичная презентация проекта.			
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Лабораторная работа № 1. “Описание комплекта типового лабораторного оборудования «основы метрологии и электрические измерения»”		8		6	Подготовка к лабораторным работам [6.4]				
	Раздел 2. Технические средства измерений электрических величин									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Тема 1. Технические средства измерений электрических величин	2			8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.] [6.1.4.] [6.1.5.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 2. Классификация средств измерений	2			8		Публичная презентация проекта.						
	Тема 3. Метрологические характеристики средств измерений	2			8		Публичная презентация проекта.						
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Раздел 3. Измерительные преобразователи.												
	Тема 1. Измерительные преобразователи.	2			7	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.] [6.1.4.] [6.1.5.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 2. Преобразователи токов и напряжений шунты и добавочные резисторы	1			4		Публичная презентация проекта.						
	Тема 3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	1			8		Публичная презентация проекта.						
	Тема 4. Волоконно-оптические преобразователи тока и напряжения	1			8		Публичная презентация проекта.						
	Лабораторная работа № 2. “Измерения в цепях постоянного тока”		8		6	Подготовка к лабораторным работам [6.4.]							
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-2.1.	Раздел 4. Измерительные приборы.												
	Тема 1. Измерительные приборы.	1			4	подготовка к лекциям	Публичная презентация						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ИПКС-2.2.	Тема 2. Электромеханические измерительные приборы	1			4	[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.] [6.1.4.] [6.1.5.]	проекта.						
	Тема 3. Электромеханические приборы с преобразователями	2			8		Публичная презентация проекта.						
	Тема 4. Электронные измерительные приборы	2			7		Публичная презентация проекта.	1					
	Тема 5. Цифровые измерительные приборы.	2			7		Публичная презентация проекта.	1					
	Лабораторная работа № 3. “Измерения в цепях переменного тока”		9		6		Подготовка к лабораторным работам [6.4]		1				
	Раздел 5: Измерение мощности и энергии												
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Тема 1: Измерение мощности и энергии	1			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.] [6.1.4.] [6.1.5.]	Публичная презентация проекта.	1					
	Тема 2. Измерение активной мощности в цепях переменного тока	2			7		Публичная презентация проекта.	1					
	Тема 3. Измерение реактивной мощности	2			7		Публичная презентация проекта.	1					
	Лабораторная работа № 4. “Измерение мощности в цепях постоянного и		9		4	Подготовка к лабораторным работам [6.4]		1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)								
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	“переменного тока”												
	Раздел 6: Методы и средства измерений параметров измерительных цепей												
	Тема 1: Методы и средства измерений параметров измерительных цепей	2		0	8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.] [6.1.4.] [6.1.5.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 2. Основные методы и средства измерения сопротивления электрической цепи постоянному току	2			8		Публичная презентация проекта.						
	Тема 3. Измерение индуктивности, добротности и взаимной индуктивности	1			8		Публичная презентация проекта.						
	Тема 4. Измерение емкости и тангенса угла потерь	1			6		Публичная презентация проекта.						
	Лабораторная работа № 5. “Измерение электрического сопротивления в цепях постоянного тока”		9		6	Подготовка к лабораторным работам [6.4]							
	Лабораторная работа № 6. “Измерение параметров элементов электрических цепей при синусоидальном напряжении”		8		6	Подготовка к лабораторным работам [6.4]							
	РГР												
	Контрольная												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия							
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО по дисциплине	34	51	0	170				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

При текущем контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Вопросы для промежуточного контроля сформированы в виде файла в формате word и направляются студентам по мере изучения курса.

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/551

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-64% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 65-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-84% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1	ИПКС-1.1. Способен определить цели и условия проведения эксперимента ИПКС-1.2. Способен определить количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных	Неспособен определить цели и условия проведения эксперимента. Отсутствие знаний требований оформления документации, способом сбора, хранения и порядку проведения испытаний.	Ограниченно может определить цели и условия проведения эксперимента. Слабое знаний требований оформления документации, способом сбора, хранения и порядку проведения испытаний.	Владеет навыками определения целей и условий проведения эксперимента. Способен оформлять документацию, знает способы сбора, хранения и порядок проведения испытаний.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно владеет навыками определения целей и условий проведения эксперимента. Способен легко оформлять документацию, знает способы сбора, хранения и порядок проведения испытаний.
ПКС-2	ИПКС-2.1. Способен выбрать методы обработки результатов эксперимента ИПКС-2.2. Способен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию	Неспособен выбрать методы обработки результатов эксперимента Неспособен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию	Ограниченно может выбирать методы обработки результатов эксперимента. Способен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию, только после консультации с преподавателем.	Владеет навыками выбора методов обработки результатов эксперимента Способен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно владеет навыками выбора методов обработки результатов эксперимента. Способен легко интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Юртаев С.Н. Электронный конспект лекций по предмету “Информационно измерительная техника и электроника” режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс Информационно измерительная техника и электроника.

6.1.2 Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 288 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00109-9. Режим доступа: <https://urait.ru/book/elektronika-v-2-ch-chast-1-421100> (ЭБС ЮРАЙТ)

6.1.3. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 275 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. Режим доступа: <https://urait.ru/book/elektronika-v-2-ch-chast-2-421101> (ЭБС ЮРАЙТ)

6.1.4. Степанова, Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений: учебное пособие для вузов / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов ; под общ. ред. Е. А. Степановой. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 95 с. — (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-00686-5. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/metrologiya-i-izmeritelnaya-tehnika-osnovy-obrabotki-rezulatov-izmereniy-415344>.

6.1.5. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим дос-тупа: <https://e.lanbook.com/book/61361>. — Загл. с экрана.

6.2 Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

6.2.1 Ким К.К., Анисимов Г.Н., Чураков А.И. Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие. Издательство "Лань" **Электромеханические измерительные преобразователи и приборы.** Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107287>. — Загл. с экрана.

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.1.1. *Научно-технический и научно-производственный журнал Электромеханика*
- 6.1.2. *Научно-технический журнал Электричество*
- 6.1.3. *Научно-технический журнал Промышленная энергетика*

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Информационно-измерительная техника и электроника» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу: https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/531/resource_id/13052

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	SMathStudio
	P7-Офис

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный

доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети
7	Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 6438 Лаборатория «Электроснабжение» (для лабораторных занятий, самостоятельной работы)	1. Лабораторный комплекс «Качество электрической энергии КЭЭСЭСО1М-С-К» – 2 шт. 2. Лабораторный комплекс «Учет электрической энергии и моделирование типичных схем ее хищения УЭЭХ1-Н-Р» – 1 шт. 3. Лабораторный комплекс «Электрические измерения и основы метрологии ЭИОМ2-Н-Р» – 1 шт. 4. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
3	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19' – 8шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ по освоению дисциплины

Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Информационно-измерительная техника и электроника», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной

программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к

самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Информационно измерительная техника и электроникаhttps://edu.nntu.ru/resource/index/index/lesson_id/43590/subject_id/531/resource_id/13052](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/lesson_id/43590/subject_id/531/resource_id/13052)

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Дайте определение термину "физическая величина"?
2. Значение физической величины, идеальным образом отражающее качественное или количественное свойство объекта является?
3. Значение физической величины, найденное экспериментальным путем и приближающееся к истинному значению настолько, что может быть использовано вместо него является?
4. Погрешность измерения это?
5. По какой формуле определяется Абсолютная погрешность?
6. По какой формуле определяется Относительная погрешность?
7. По какой формуле определяется точность измерений?
8. Измерение тока амперметром – это?
9. Определение значения сопротивления резистора $R=U/I$ по измеренным значениям напряжения U и тока I является?
10. Измерения, погрешность которых не должна превышать заданное значение являются?
11. Средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера называется?
12. Метод непосредственной оценки это?
13. Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для наблюдателя называется?

14. Совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенная для выработки сигналов в форме, удобной для обработки и передачи называется?
15. Аналоговый прибор это?
16. Цифровой прибор?
17. Зависимость между входным и выходным сигналами измерительного прибора называется?
18. По какой формуле определяется чувствительность измерительного прибора?
19. Цена деления шкалы аналогового прибора это?
20. Чем определяется разрешающая способность измерительного прибора?
21. Аналоговые электромеханические приборы это?
22. В аналоговом электромеханическом измерительном приборе происходит преобразование?
23. Выберите правильную последовательность расположения элементов структурной схемы аналогового электроизмерительного прибора?
24. Назначение измерительной цепи аналогового ЭИП?
25. Назначение измерительного механизма аналогового ЭИП?
26. Какое из уравнений моментов описывает работу измерительного механизма аналогового ЭИП?
27. Какое из уравнений моментов описывает отклонение подвижной части измерительного механизма аналогового ЭИП?
28. Принцип работы магнитоэлектрического измерительного механизма основан на взаимодействии?
29. По какой формуле определяется величина врачающего момента магнитоэлектрического измерительного механизма?
30. Повышение чувствительности магнитоэлектрического измерительного механизма может быть достигнуто за счет?
31. Принцип работы электродинамического измерительного механизма основан на взаимодействии?
32. По какой формуле определяется величина врачающего момента электродинамического измерительного механизма?
33. Пределы измерений электродинамических амперметров и вольтметров можно расширить с помощью?
34. Принцип работы электромагнитного измерительного механизма основан на взаимодействии?
35. По какой формуле определяется величина врачающего момента электромагнитного измерительного механизма?
36. На какую величину момента реагирует электромагнитный измерительный прибор?
37. Принцип работы электростатического измерительного механизма основан на взаимодействии?
38. По какой формуле определяется величина врачающего момента электростатического измерительного механизма?
39. Какому значению измеряемого напряжения соответствуют показания электростатического прибора?
40. Логометр это электромеханический прибор?
41. Выберите правильную последовательность расположения элементов структурной схемы аналогового электронного вольтметра?
42. Измерение напряжения выполняется методом?
43. Измерение токов выполняется методом?

44. В цепи переменного тока, где $u(t)$ $i(t)$ периодические функции времени с периодом T среднее значение активной мощности за период определяется?
45. Единиц измерения активной мощности?
46. Трансформатор тока (ТТ) это?
47. ТТ работает в режиме, близком к?
48. Стандартным значением номинального вторичного тока для отечественных ТТ является?
49. По какой формуле определяется коэффициент трансформации ТТ?
50. Номинальная вторичная нагрузка ТТ это?
51. Для чего используется обмотка разомкнутый треугольник в трансформаторе напряжения?
52. Для чего используются трансформаторы тока нулевой последовательности
53. Что необходимо для подключения счетчика электроэнергии на напряжение 6 кВ и выше?
54. Какой эффект лежит в основе действия волоконно-оптического измерительного преобразователя тока?
55. Какой эффект лежит в основе действия волоконно-оптического преобразователя напряжения ?
56. Как подключаются трансформаторы тока нулевой последовательности к кабельной линии?
57. Почему ТТ работает в режиме, близком к короткому замыканию?
58. Почему ТН работает в режиме близком к режиму ХХ?
59. Единицы измерения активной мощности?
60. Что измеряет счетчик активной электроэнергии ?
61. Какими приборами производится измерение мощности в цепях переменного тока?
62. Что используется для расширения диапазонов измерения ваттметров в цепях переменного тока?
63. Единицы измерения реактивной мощности?