

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет «Механизация и энергообеспечение предприятий»
Кафедра «Техническая механика и физика»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.25 ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) **Электроснабжение**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **4(4)**

Семестр **7(8)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Нальчик-2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.25 «Информационно-измерительная техника» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 144 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Техническая механика и физика»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор



А.М. Егожев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области информационно-измерительной техники. Обучить основам метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений электрических величин.

Задачи дисциплины:

- практическое освоение студентами современных методов практического использования информационно-измерительной техники и приобретение навыков применения ее при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств, а также использования технической и нормативной документации;
- приобретение способности обоснованно выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-6} Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать: новейшие технические средства измерений и методы их использования; современные методы и средства для поверки и калибровки средств измерений. Уметь: использовать современные измерительные средства и комплексы; самостоятельно производить поверку и калибровку средств измерений; определять погрешности результатов измерений. Владеть: современными методами, видами и средствами измерений физических величин; методиками выполнения измерений параметров процессов и производств.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	7	8
	з.е./час.	з.е./час.
Контактная работа, в том числе (час):	2,14/77	0,5/18
лекции	18(4)*	4(2)*
лабораторные работы	36(8)*	10(4)*
практические занятия	18(4)*	2
групповые консультации	1	1
курсовой проект	-	-
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация:	1	1
зачет с оценкой		
Самостоятельная работа (з.е./час), в том числе (час):	1,86/67	3,5/126
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	62	121
выполнение курсового проекта.	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	5	5
Общая трудоемкость з. е./час.	4/144	4/144

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам.раб.
	Лекции	Лаб. раб.	Практ. зан.	Сам.изуч. отд.тем
I. Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий	10(2)*	14(2)*	10(2)*	34
1. Введение.	2	2	2	6
2. Измерительные системы.	2(2)*	6(2)*	2	10
Роль информационно-измерительной техники в развитии научно-технического прогресса в мире.	2	2	2	6
Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.	2	2	2(2)*	6
Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений.	2	2	2	6
Классификация средств измерений	2	4	2	6
II. Методика и технология практического применения информационно-измерительной техники	8(2)*	22(6)*	8(2)*	28
7. Цифровые средства измерений.	2(2)*	4(2)*	2	10
8. Аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы	2	8(2)*	2(2)*	6
9. Методы измерений электрических и неэлектрических величин	2	6(2)*	2	6
Итого по дисциплине:	18 (4)*	36(8)*	18(4)*	62

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с

**указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий
(заочная форма обучения)**

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам.раб.
	Лекции	Лаб. раб.	Практ. зан.	Сам.изуч. отд.тем
I. Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий	2(1)*	5(1)*	-	56
1. Введение.	0,25	1	-	6
2. Измерительные системы.	1(1)*	1(1)*	-	20
Роль информационно-измерительной техники в развитии научно-технического прогресса в мире.	0,25	1	-	10
4. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.	0,25	1	-	10
Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений.	0,25	1	-	10
Классификация средств измерений	0,25	1	-	12
II. Методика и технология практического применения информационно-измерительной техники	2(1)*	5(1)*	2	65
7. Цифровые средства измерений.	1(1)*	1(1)*	1	20
8. Аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы	0,5	2(1)*	-	18
9. Методы измерений электрических и неэлектрических величин	0,25	1(1)*	1	15
Итого по дисциплине:	4 (2)*	10(4)*	2	121

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3. Содержание разделов дисциплины

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.	
			очно	заочно
1.	Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Введение» Введение. Современное состояние измерительных информационных технологий. Номенклатура основных величин, подлежащих измерениям в промышленности, научных исследованиях, медицине, экологии. Метрология и метрологическое обеспечение. Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий. Средства измерений: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные информационные системы. Характеристики качества результатов измерений. Правила округления при измерениях. Основные этапы измерительных технологий. Примеры взаимодействия датчиков с объектом измерений.	2	0,25
		ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Структурные и конструктивные особенности измерительных систем» Основные положения. Многоканальность измерительных систем (ИС). Временная синхронизация процессов измерений. Основные методы синхронизации процессов измерений в ИС. Принципы функционирования глобальной навигационной спутниковой системы. Агрегатно-модульный принцип построения измерительных систем. ПЭВМ и прикладное программное обеспечение. Основные характеристики ПЭВМ. Структура программного обеспечения ПЭВМ. Методы оценки влияния ПО на метрологические характеристики СИ.	2(2)*	1(1)*

		Аппаратура и каналы связи измерительных систем.		
		ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Роль информационно-измерительной техники в развитии научно-технического прогресса в мире» Основные положения. Роль НПО измерительной техники в создании и развитии РТИИТ в микроэлектронном исполнении. Современное состояние и перспективы развития измерительной техники. Тенденции развития электроизмерительной техники	2	0,25
		ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации» Назначение и принципы построения. Структура. Информационные связи. Измерительные преобразователи. Управляющие и корректирующие элементы. Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Агрегатирование - основа систематического подхода к созданию современной электроизмерительной аппаратуры. Структура и состав агрегатного комплекса средств электроизмерительной техники	2	0,25
		ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений» Государственное управление обеспечением единства измерений. Государственные научные метрологические центры России. Международные метрологические организации Передача размеров единиц величин рабочим средствам измерений от государственных эталонов. Метрологическое обеспечение разработки, производства и применения средств измерений	2	0,25
		ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Классификация средств измерений» Основные сведения об измерениях. Методы измерений. Классификация средств измерений. Меры и наборы мер. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы. Измерительные установки и системы. Метрологические характеристики средств измерений. Общие свойства и классификация измерительных преобразователей. Средства измерений как система. Измерительная информация. Единицы измерения информации. Кодирование чисел. Количество информации при измерениях.	2	0,25
2.	Методика и технология практического применения информационно-измерительной техники	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Цифровые средства измерений» Цифроаналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи поразрядного уравнивания. Аналого-цифровые преобразователи "частота – код". Аналого-цифровые преобразователи "интервал времени - код". Интегрирующие аналого-цифровые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи двойного интегрирования. Сигма-дельта аналого-цифровые преобразователи. Метрологические характеристики аналого-цифровых и цифроаналоговых измерительных преобразователей. Связь цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей с компьютером. Цифровые измерительные приборы. Помехи и борьба с ними..	2(2)*	1(1)*
		ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы» Общие характеристики и обозначения. Приборы маг-	2	025

		<p>нитоэлектрической системы. Принцип действия, уравнение движения подвижной части. Простейшие применения магнитоэлектрических приборов. Применение в составе аналоговых электронных приборов. Магнитоэлектрические кулонометры и веберметры. Приборы электродинамической системы. Приборы ферродинамической системы. Приборы электромагнитной системы. Приборы электростатической системы. Приборы индукционной системы. Средства расширения пределов измерения и правила выбора подходящего предела. Типичные способы и средства расширения пределов измерения. Шунты. Добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Правило выбора предела измерения. Применение аналоговых электроизмерительных приборов для измерений в трехфазных цепях переменного тока. Измерение линейных токов и напряжений в трехфазной трехпроводной цепи. Измерение активной электрической мощности и энергии в симметричных трехфазных цепях одним прибором. Измерение реактивной электрической мощности и энергии в симметричных трехфазных цепях одним прибором. Измерение активной электрической мощности и энергии в трехфазных цепях с помощью двух приборов.</p>		
		<p>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Методы измерений электрических и неэлектрических величин» Измерение напряжений и токов. Общие сведения. Измерение постоянных напряжений электроизмерительными приборами. Измерение постоянных токов электроизмерительными приборами. Измерение переменных токов и напряжений электроизмерительными приборами. Измерение постоянных напряжений аналоговыми электронными вольтметрами. Измерение переменных напряжений аналоговыми электронными вольтметрами. Измерение напряжений цифровыми вольтметрами. Измерение параметров электрических цепей. Измерение сопротивлений постоянному току. Измерение параметров электрических цепей на переменном токе. Методы измерения неэлектрических величин. Реостатные измерительные преобразователи. Тензорезисторные измерительные преобразователи. Терморезисторные измерительные преобразователи. Индуктивные измерительные преобразователи. Емкостные измерительные преобразователи. Индукционные измерительные преобразователи. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Термоэлектрические измерительные преобразователи. Методы электрических измерений неэлектрических величин. Методы измерения линейных размеров. Методы измерения механических напряжений и усилий. Методы измерения параметров движения. Методы измерения температуры.</p>	2	0,25
Итого по дисциплине:			18 (4)*	4 (2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.2. Лабораторные работы

№ п/ п	Наименование раздела дисци- плин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.	
			очно	заочно
1.	Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий	Лабораторная работа №1. Оценка точности измерения статистическим методом	2	1
		Лабораторная работа №2*. Выбор измерительных инструментов	2(2)*	1(1)*
		Лабораторная работа №3. Исследование свойств и характеристик тиристоров	2	-
		Лабораторная работа №4. Исследование свойств и характеристик операционного усилителя	2	-
		Лабораторная работа №5. Исследование характеристик биполярного транзистора	2	1
		Лабораторная работа №6. Исследование свойств полупроводникового диода в составе однополупериодного выпрямителя и светодиода	2	1
		Лабораторная работа №7. Измерение переменного тока и напряжения с помощью щитового амперметра и вольтметра	2	1
2.	Методика и технология практического применения информационно-измерительной техники	Лабораторная работа №8*. Измерение активной электрической энергии однофазного переменного тока с помощью индукционного и электронного счетчиков	2(2)*	1(1)*
		Лабораторная работа №9. Определение выработки энергии ФЭС с помощью счетчика электрической энергии маяк 101 АРТД.	2	-
		Лабораторная работа №10*. Измерение активной мощности однофазного переменного тока с помощью щитового ваттметра	2(2)*	2(1)*
		Лабораторная работа №11. Измерение активной мощности трехфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра	2	-
		Лабораторная работа №12. Измерение реактивной мощности трехфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового варметра	2	-
		Лабораторная работа №13. Определение мощности волновой установки с помощью контроллера Arduino	2	-
		Лабораторная работа №14*. Исследование свойств полевого транзистора в составе усилителя	2(2)*	1(1)*
		Лабораторная работа №15. Определение потенциала ВИЭ с помощью системы мониторинга.	2	-
		Лабораторная работа №16. Исследование парадинамического контура с помощью многоканальной системы измерения температуры	2	-
		Лабораторная работа №17. Определение тепловых потерь с помощью мультиметра Appa-109	2	1
		Лабораторная работа №18. Определение тепловых потерь с помощью тепловизора Testo 875	2	-
		Итого:		

*Занятия, проводимые в интерактивной форме

4.3.3. Практические занятия

№ п/ п	Наименование раздела дисци- плин	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость, час.	
			очно	заочно
1.	Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий	Практическое занятие №3. Определение измерительных шунтов и добавочных сопротивлений для расширения диапазона измерений.	2	-
		Лабораторная работа №8*. Цифровые устройства: дешифраторы, регистры, счетчики.	2	-
		Практическое занятие №1. Определение показаний магнитоэлектрического, электромагнитного и электродинамического амперметров в линейных цепях несинусоидального тока	2	-
		Практическое занятие №2*. Определение показаний цифровых амперметров и амперметров с выпрямительной схемой на входе в цепях несинусоидального тока.	2(2)*	-
		Практическое занятие №4*. Определение показаний вольтметров с преобразователями, реагирующими на различные параметры входного напряжения в цепях несинусоидального тока.	2	-
2.	Методика и технология практического применения информационно-измерительной техники	Практическое занятие №5. Определение показаний магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических вольтметров в цепях несинусоидального тока.	2	1
		Лабораторная работа №6*. Определение показаний электродинамических ваттметров в цепях несинусоидального тока.	2(2)*	-
		Лабораторная работа №7. Измерения осциллографом и определение параметров сигнала на их основе.	2	1
		Лабораторная работа №9. АЦП, ЦАП, микропроцессоры и микро ЭВМ.	2	-
Итого:			18 (4)*	2

*Занятия, проводимые в интерактивной форме

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Информационно-измерительная техника» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования методические указания:

1. Шекихачев Ю.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». - Нальчик, 2015.- 32 с.

2. Шекихачев Ю.А. Учебное пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».- Нальчик, 2017.- 116 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 67 (126) часа, из них 62 (121) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осу-

существляется перед началом чтения лекции, выполнения практических работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 ч. по очной форме обучения и 5 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма самостоятельной работы и контроля
1.	1. Подразделение величин на физические и нефизические. 2. Уравнения между физическими величинами. 3. Связь производной величины через другие величины системы.	6(6)	[1], [2], [3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2.	1. Нефизические измерения. 2. Коренные свойства материального мира. 3. Относительные и логарифмические величины.	10(20)	[1], [2], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3.	1. Агрегатного принципа построения средств электроизмерительной техники. 2. Особенности отрицательной обратной связи. 3. Использование отрицательной обратной связи в усилителе.	6(10)	[1], [2], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4.	1. Принцип действия цифрового частотомера. 2. Пути совершенствования цифровых измерительных приборов. 3. Факторы широкого применения цифровых измерительных приборов.	6(10)	[1], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5.	1. Щитовые аналоговые электронные и цифровые приборы. 2. Бесконтактное измерение токов. 3. Современные токоизмерительные клещи.	6(10)	[1], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
6.	1. Измерения токов, напряжений и сопротивлений в полевых условиях. 2. Высокоточные средства измерений сопротивлений в полевых и лабораторных условиях. 3. Исключение влияния проводов при дистанционных измерениях	10(20)	[1], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7.	1. Измерение мощности методом трех приборов. 2. Измерение реактивной мощности с помощью одного прибора. 3. Измерение реактивной мощности тремя ваттметрами в трехфазной сети.	6(18)	[1], [2], [3], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
8.	1. Параметры модулированных сигналов. 2. Основные характеристики канала вертикального отклонения. 3. Схема синхронизации.	6(15)	[1], [2], [3], [5], [6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

9.	1. Схема включения электродинамического фазометра для измерений угла сдвига фаз в симметричной трехфазной сети. 2. Измерение фазы в однофазных цепях с синусоидальным либо несинусоидальным напряжением. 3. Чередование фаз.	6(12)	[1], [2], [3], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
10.	Подготовка к промежуточной аттестации: зачёт	5(5)		Сдача зачёта
Итого по дисциплине:		67(126)		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

Структурированные модули

в мире.

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20 баллов – студент получает при высоком уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

10-14 баллов – студент получает при среднем уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при пороговом уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Информационно-измерительная техника» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы по 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника компетенция **ОПК-6** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)		Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-6	Б1.О.23	Метрология, стандартизация и сертификация	6
	Б1.О.25	Информационно-измерительная техника	7
	Б2.О.02(У)	Учебная практика, профилирующая	2
	Б2.О.03(П)	Производственная практика, технологическая	4
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов (БРС). В основу БРС положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета (получить его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;

если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр, составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 ОПК-6 Выбирает средства из-	Знать: средства измерения, методику проведе-	Не знает средства измерения, методику	Частично знает средства измерения, методику	Знает на достаточно высоком уровне средства	На высоком уровне знает средства изме-

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
мерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность (7-й этап)	ния измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности	проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности	измерения, методичку проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности	рения, методичку проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности
	Уметь: выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.	Не умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.	Не в полной мере умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.	На высоком уровне умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.
	Владеть: методикой проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Не владеет методикой проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Знаком с некоторыми методами проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Владеет методикой проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	В полной мере владеет методикой проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее 40 баллов. Если эта сумма меньше 30 баллов, то студент не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна 30, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест) эта сумма может быть повышена до 40 баллов.

На зачете студент может получить 20 – 40 баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на 10 баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее 20, то студенту выставляется 0 баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает 40-48 баллов, то он допускается к сдаче зачета и остальные 20-40 баллов он получает на зачете.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала	Критерии оценивания
--------	-------	---------------------

	оценива- ния	
Высокий уро- вень (зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уро- вень (зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень (за- чет)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень (неза- чтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикатора достижения компетенции ИД-1 опк-6 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

- 1 Метрология – это наука:
 - а учета материальных ценностей
 - б об измерениях линейных величин
 - в об измерениях всех физических величин
- 2 Измерением называется ...
 - а опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств
 - б выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики
 - в операция сравнения неизвестного с известным
- 3 Физическая величина – это ...
 - а объект измерения
 - б величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи
 - в одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них
- 4 Пассивные физические величины измеряют:
 - а непосредственно
 - б путем преобразования в активные величины
 - в путем преобразования в интенсивные величины
- 5 Активные физические величины измеряют:
 - а непосредственно
 - б путем преобразования в активные величины
 - в путем преобразования в интенсивные величины
- 5 При выпуске средств измерений предусмотрена поверка:
 - а инспекционная
 - б внеочередная

- в периодическая
- 6 Метод измерения, в котором результат воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля, называют:
 - а дифференциальным методом
 - б методом замещения
 - в нулевым методом
- 7 Проводимые одновременно измерения двух или более неоднородных величин для нахождения зависимости между ними называют:
 - а относительными
 - б совместными
 - в совокупными
- 8 Правильность измерений - это качество измерений, отражающее:
 - а близость к нулю случайных погрешностей
 - б близость к нулю систематических погрешностей
 - в равенство нулю грубых погрешностей
- 9 Достоверность измерений - это качество измерений, отражающее близость:
 - а к нулю случайных погрешностей
 - б к нулю систематических погрешностей
 - в к нулю грубых погрешностей
- 10 Основной единицей СИ является:
 - а мощность
 - б давление
 - в сила света
- 11 Производной физической величиной СИ является:
 - а частота
 - б сила электрического тока
 - в количество вещества
- 12 Обеспечение единства измерений это:
 - а проведение измерений при одинаковых условиях
 - б проведение различных измерений одним и тем же прибором
 - в проведение измерений различными приборами, которые сверены с образцовым прибором
- 13 Дополнительной единицей СИ служит:
 - а энергия
 - б масса
 - в освещенность
- 14 По характеру представления результатов измерения подразделяют на:
 - а равноточные и неравноточные
 - б статические и динамические
 - в абсолютные и относительные
- 15 Систематическая погрешность прибора возникает вследствие:
 - а множества неучтенных факторов
 - б из-за изменения температуры окружающей среды
 - в неверной градуировки прибора
- 16 Суммирование нескольких случайных погрешностей производится в виде:
 - а арифметического сложения
 - б нахождения среднего значения
 - в нахождения среднеквадратичного значения
- 17 Случайные погрешности – это ошибки:
 - а из-за неправильных действий оператора
 - б вызванные множеством внешних факторов
 - в вследствие наличия плохого измерительного прибора
- 18 Абсолютная погрешность измерений:
 - а отклонение измеряемой величины от истинной в единицах физических величин
 - б отклонение измеряемой величины от истинной в процентах

- в отклонение измеряемой величины от минимального уровня
- 19 Относительная погрешность измерения
 - а отклонение измеряемой величины от истинной в единицах физических величин
 - б *отклонение измеряемой величины от истинной в процентах*
 - в отклонение измеряемой величины от минимального уровня
- 20 К метрологическим характеристикам средств измерений относятся ...
 - а цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность
 - б *кодovые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие*
 - в диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость
- 21 Точность средства измерений это:
 - а класс его точности
 - б *качественная характеристика*
 - в среднеарифметическая погрешность
- 22 Цена деления шкалы средства измерения это:
 - а *разность значений величины, соответствующих двум отметкам шкалы*
 - б наименьшее значение измеряемой величины
 - в стоимость градуировки средства измерения
- 23 Порог чувствительности средства измерения:
 - а отношение приращения выходного сигнала средства измерения к вызвавшему это приращение изменению входного сигнала
 - б *наименьшее изменение входной величины, обнаруживаемое с помощью средства измерения*
 - в единица младшего разряда отсчетного устройства
- 24 Знак «1,0», нанесенный на шкале прибора, обозначает:
 - а *класс точности прибора*
 - б относительную погрешность на определенном участке шкалы
 - в предел допускаемой относительной погрешности
- 25 Обеспечение единства измерений это:
 - а проведение измерений при одинаковых условиях
 - б проведение различных измерений одним и тем же прибором
 - в *проведение измерений различными приборами, которые сверены с образцовым прибором*
- 26 Наилучшая точность обеспечивается:
 - а *прямыми измерениями*
 - б совместными измерениями
 - в косвенными измерениями
- 27 При обработке ряда измерений грубые ошибки (промахи):
 - а учитываются как систематическая ошибка
 - б *исключаются из наблюдений*
 - в учитываются в конечном результате
- 28 Основная погрешность измерительного прибора определяется:
 - а *классом точности в рабочих условиях*
 - б классом точности в экстремальных условиях
 - в классом точности и величиной систематической ошибки
- 29 Автоматизация измерений называется полной если:
 - а заменены косвенные измерения прямыми
 - б производится непрерывный автоматический контроль основных параметров
 - в *создан информационно-измерительный комплекс с ЭВМ*
- 30 Эталон, предназначенный для передачи размеров единиц рабочим эталонам, называют:
 - а *эталон - копией*
 - б эталоном сравнения
 - в специальным эталоном
- 31 Измерение внутреннего размера детали нутромером – это измерение:
 - а *прямое, абсолютное, динамическое*

- б *прямое, абсолютное, статическое*
- в *совокупное, абсолютное, статическое*
- 32 Измерения при помощи эталонов соответствуют:
 - а *метрологическим*
 - б *техническим*
 - в *фундаментальным*
- 33 Одновременные измерения двух или более одноименных величин, производимые для установления функциональной зависимости между ними, являются
 - а *совместными*
 - б *совокупными*
 - в *метрологическими*
- 34 Рабочий эталон предназначен для:
 - а *поверки рабочих приборов*
 - б *поверки государственного эталона*
 - в *поверки образцовых приборов*
- 35 Ряды предпочтительных чисел чаще всего строятся:
 - а *только по принципу геометрической прогрессии*
 - б *только по принципу арифметической прогрессии*
 - в *по принципу геометрической или арифметической прогрессии*
- 36 Государственные стандарты в РФ разрабатывают:
 - а *технические комитеты по стандартизации*
 - б *предприятия, организации и другие субъекты хозяйственной деятельности*
 - в *союзы, ассоциации, концерны*
- 37 Форма стандартизации, заключающаяся в уменьшении количества типов изделий до числа, достаточного для удовлетворения существующих потребностей, называется:
 - а *симплификацией*
 - б *унификацией*
 - в *агрегатированием*
- 38 Сущность стандартизации – это ...
 - а *правовое регулирование отношений в области установления, применения и использования обязательных требований*
 - б *подтверждение соответствия характеристик объектов требованиям*
 - в *деятельность по разработке нормативных документов, устанавливающих правила и характеристики для добровольного многократного применения*
- 39 Объектом стандартизации не являются ...
 - а *термины и обозначения*
 - б *приказы военачальников*
 - в *технологические процессы*
- 40 Ведущей организацией в области международной стандартизации является ...
 - а *Международная электротехническая комиссия (МЭК)*
 - б *Международная организация по стандартизации (ИСО)*
 - в *Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)*
- 41 Главной целью деятельности ИСО (Международной организации по стандартизации) является ...
 - а *повышение значимости международных стандартов*
 - б *подготовка ведущих специалистов в области стандартизации и подтверждения соответствия*
 - в *содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами*
- 42 Международный стандарт – стандарт, принятый:
 - а *международной неправительственной организацией по стандартизации*
 - б *Госстандартом России*
 - в *Госстроем России*

- 43 Гармонизацией национальных стандартов с международными достигается ...
- а развитие международной стандартизации
 - б повышение уровня стандартов
 - в *устранение барьеров в международной торговле*
- 44 Официальными языками ИСО (Международной организации по стандартизации) являются ...
- а английский, французский, немецкий
 - б *английский, французский, русский*
 - в английский, немецкий, русский
- 45 Совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности:
- а *качество*
 - б свойство
 - в характеристика
- 46 Важнейшей составляющей всей системы качества является:
- а форма продукции
 - б *качество продукции*
 - в вид продукции
- 47 Взаимосвязь зависимых и независимых переменных, которые выражаются в виде текста, формулы или графика:
- а качество
 - б свойство
 - в *характеристика*
- 48 Результат деятельности или процессов:
- а *продукция*
 - б товар
 - в услуга
- 49 Результат взаимодействия потребителя и поставщика и внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребностей потребителя:
- а Продукция:
 - б товар
 - в *услуга*
- 50 Один из основополагающих стандартов ИСО:
- а ИСО 9006
 - б *ИСО 9001*
 - в ИСО 9008
- 51 Официальным языком в РФ при оформлении документов по сертификации является:
- а *русский*
 - б английский
 - в язык соответствующей республики
- 52 Документ, выданный согласно правилам системы сертификации и указывающий, что данная продукция находится в соответствии с установленными требованиями, называется:
- а знаком сертификации
 - б *сертификатом соответствия*
 - в знаком соответствия
- 53 Знак соответствия (знак сертификации):
- а *охраняется законом*
 - б не охраняется законом
 - в охраняется предприятием – изготовителем
- 54 Результаты аккредитации органа сертификации или испытательной лаборатории оформляют:
- а *аттестатом аккредитации*

- б знаком соответствия
- в знаком сертификации
- 55 Определенная совокупность действий, официально принимаемая в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям, называется:
 - а аккредитацией
 - б *схемой сертификации*
 - в системой качества
- 56 Для товаров, подлежащих обязательной сертификации, ответственность за наличие сертификата и знака соответствия несет:
 - а торговая организация
 - б *изготовитель товара*
 - в Госстандарт РФ
- 57 Документ, в котором изготовитель (продавец, исполнитель) удостоверяет, что поставляемая (продаваемая) продукция соответствует установленным требованиям (Закон РФ), называется:
 - а *декларацией о соответствии*
 - б сертификатом соответствия
 - в знаком соответствия
- 58 Сертификаты и аттестаты аккредитации в системах обязательной сертификации вступают в силу:
 - а с даты регистрации заявления
 - б *с даты их регистрации в Государственном реестре*
 - в с момента проведения аккредитации
- 59 Правила сертификации работ и услуг устанавливаются:
 - а *в подзаконных актах – постановлениях Правительства РФ*
 - б в основополагающих организационно-методических документах
 - в в классификаторах
- 60 Признание зарубежных сертификатов и иных свидетельств соответствия и доведение принятых решений до сведения заявителей является функцией:
 - а центрального органа по сертификации
 - б национального органа по сертификации
 - в *органа по сертификации*

7.3.2. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1- ый рейтинг контроль

1. Информационно-измерительная техника как одна из ветвей информационной техники.
2. Метрология – научная основа информационно-измерительной техники.
3. Физическая величина. Единица физической величины.
4. Значение физической величины.
5. Истинное и действительное значения физической величины.
6. Точность измерения.
7. Абсолютная и относительная погрешности измерения.
8. Результат измерения.
9. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
10. Достоверность измерений.
11. Возникновение и развитие единиц физических величин. Система СИ.
12. Виды измерений: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.
13. Методы измерений.
14. Виды средств измерений: мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, измерительная установка, измерительная система.

15. Классификация погрешностей по форме выражения: абсолютная и относительная погрешности.
16. Классификация погрешностей.
17. Понятие и классификация средств измерений (СИ).
18. Метрологические характеристики СИ.
19. Использование СИ.
20. Нормирование погрешностей СИ.
21. Класс точности СИ и его обозначение.
22. Отличительный признак аналоговых измерительных устройств.
23. Классификация измерительных преобразователей.
24. Классификация измерительных приборов.
25. Измерительные преобразователи для электрических измерений: токовые шунты, делители напряжения, измерительные трансформаторы, усилители напряжения, преобразователи тока в напряжение на основе операционных усилителей, преобразователи переменного напряжения в постоянное на основе операционных усилителей, выпрямительные преобразователи, амплитудные детекторы, измерительные механизмы.

2- ой рейтинг контроль

1. Структурные схемы аналоговых электроизмерительных приборов.
2. Отсчётные устройства.
3. Отличительный признак цифровых измерительных устройств.
4. Основные элементы цифровых измерительных устройств: компараторы, комбинационные логические устройства, логические устройства с памятью, цифровые отсчётные устройства.
5. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах.
6. Единичные и позиционные коды.
7. Двоичный код.
8. Последовательные, параллельные и последовательно-параллельные коды.
9. Преобразователи кодов.
10. Номинальные функции преобразования аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей.
11. Основные характеристики АЦП и ЦАП: разрядность, быстродействие, погрешность квантования, погрешности дифференциальной и интегральной линейности, шумы и искажения.
12. Основные типы АЦП: АЦП параллельного типа, АЦП конвейерного типа, АЦП последовательных приближений, сигма-дельта АЦП.
13. Обобщённая структурная схемы цифрового электроизмерительного прибора.
14. Критерии выбора средств измерений тока и напряжения.
15. Приборы для измерения постоянного тока: аналоговые (магнитоэлектрические) и цифровые.
16. Приборы для измерения постоянного напряжения: аналоговые (магнитоэлектрические и электронные) и цифровые.
17. Приборы для измерения переменного тока: аналоговые (выпрямительные, электромагнитные, электродинамические) и цифровые (в том числе с токовыми клещами).
18. Приборы для измерения переменного напряжения: аналоговые (выпрямительные, электромагнитные, электродинамические, электростатические, электронные) и цифровые.
19. Электронные измерительные приборы.
20. Электронные усилители и вольтметры постоянного и переменного тока.
21. Электронно-лучевые осциллографы.
22. Измерение сопротивления постоянному току.
23. Косвенное измерение методом вольтметра и амперметра.

24. Использование мостов постоянного тока, магнитоэлектрических и цифровых омметров. Измерение параметров цепей переменного тока.
25. Последовательные и параллельные эквивалентные схемы объектов измерения.

3- ий рейтинг контроль

1. Использование мостов переменного тока и цифровых RLC-измерителей.
2. Измерение активной мощности в однофазной цепи с помощью электродинамического ваттметра.
3. Измерение активной мощности в трёхфазных трёхпроводных и четырёхпроводных цепях с помощью трёхфазных ферродинамических ваттметров.
4. Выбор для подключения трёхфазного ваттметра «схемы двух приборов» или «схемы трёх приборов».
5. Измерение активной энергии в однофазной цепи с помощью индукционного счётчика.
6. Измерение активной энергии в трёхфазных трёхпроводных и четырёхпроводных цепях с помощью трёхфазных счётчиков.
7. Выбор для подключения трёхфазного счётчика «схемы двух приборов» или «схемы трёх приборов».
8. Измерение мощности и энергии цифровыми приборами.
9. Дополнительные функциональные возможности цифровых электронных измерителей по сравнению с аналоговыми электромеханическими. Сигнал. Форма сигнала.
10. Качественная оценка формы сигнала.
11. Параметры сигнала, используемые для количественной оценки его формы.
12. Виды средств измерений, применяемых для исследования формы сигналов.
13. Устройство и работа аналоговых осциллографов.
14. Каналы вертикального и горизонтального отклонения.
15. Системы развёртки и синхронизации.
16. Метрологические характеристики аналоговых осциллографов.
17. Устройство цифрового осциллографа.
18. Работа цифрового осциллографа в режиме автоматического запуска.
19. Метрологические характеристики цифровых осциллографов.
20. Сравнительная характеристика аналоговых и цифровых осциллографов.
21. Электромеханические частотомеры и фазометры.
22. Устройство, работа и метрологические характеристики.
23. Цифровые частотомеры и фазометры.
24. Устройство, работа и метрологические характеристики.
25. Измерение частоты и угла сдвига фаз с помощью осциллографов.

7.3.3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

1. Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах.
2. Измерительные преобразователи тока и напряжения.
3. Магнитоэлектрические приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры и омметры. Характеристики и области применения.
4. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы.
5. Электронные аналоговые вольтметры напряжения постоянного и переменного тока.
6. Электромагнитные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры, фазометры, частотомеры. Характеристики и области применения.
7. Электродинамические приборы. Амперметры, вольтметры, ваттметры, частотомеры.
8. Электростатические вольтметры. Устройство, свойства, характеристики и области

применения.

9. Индукционные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Однофазные счетчики электрической энергии, векторная диаграмма цепи напряжения и тока.

10. Самопишущие электромеханические приборы. Элементы конструкции, форма диаграммы, привод, записывающее устройство.

11. Светолучевые шлейфовые осциллографы. Назначение, устройство. Теория осциллографического гальванометра. Динамические погрешности записи.

12. Светолучевые и электронные (цифровые) регистраторы аварии.

13. Электронный осциллограф: структурная схема; принцип действия; измерение напряжения, частоты, угла сдвига фаз; классы точности ЭО.

14. Цифровые вольтметры с преобразованием во временной интервал: структурная схема, временная диаграмма, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.

15. Цифровые вольтметры с двойным интегрированием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.

16. Цифровые вольтметры с последовательным уравниванием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.

17. Цифровые вольтметры с поразрядным уравниванием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.

18. Цифровые электронно-счетные частотомеры: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.

19. Потенциометры (компенсаторы) постоянного тока. Принцип действия и устройство. Измерение эдс, напряжений, токов и сопротивлений. Автоматические потенциометры.

20. Мосты постоянного тока. Теория одинарных и двойных мостов. Автоматические мосты.

21. Методы и приборы для измерения сопротивления постоянному току.

22. Методы и приборы для измерения емкости, индуктивности и взаимной индуктивности.

23. Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях. Методы одного, двух и трех приборов. Схемы включения приборов. Векторная диаграмма. Определитель чередования фаз.

24. Измерение активной и реактивной энергии. Устройство одно-, двух- и трехэлементных индукционных счетчиков энергии. Схемы включения в однофазных и трехфазных цепях.

25. Методы и приборы для измерения частоты и угла сдвига фаз. Прибор ВАФ-85М.

26. Методы и приборы для измерения магнитных величин.

27. Параметрические датчики для измерения неэлектрических величин: реостатные, тензочувствительные, индуктивные, емкостные. Устройство, принцип действия, функция преобразования, схемы включения, достоинства и недостатки. Примеры использования.

28. Генераторные датчики для измерения неэлектрических величин: индукционные, термоэлектрические, пьезоэлектрические. Устройство, принцип действия, функция преобразования, схемы включения, достоинства и недостатки. Примеры использования.

29. Методы и приборы для измерения температуры.

30. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные средства

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций, являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о

балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации по курсам и семестрам отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки, которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учебное пособие для вузов / О. А. Агеев [и др.] ; под общ. ред. О. А. Агеева, В. В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 158 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/E9083298-A69E-4EAF-9F37-679125167739>.

2. Метрология и технические измерения: учебное электронное издание / Г.В. Мозгова, А.П. Савенков, А.Г. Дивин и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – 89 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570356>.

3. Схиртладзе, В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студентов вузов / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2016. – 420 с.

4. Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний / Ю.В. Пухаренко.- Москва: Лань, 2016. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=81568.

Дополнительная литература:

5. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов направления подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения [Текст] / составители Ю.А. Шекихачев, Ф.Х. Канкулова. - Нальчик : КБГАУ, 2019г.

6. Кайнова, В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В. Н. Кайнова. - Москва : Лань", 2015. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361.

7. Шекихачев Ю.А. Учебное пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».- Нальчик, 2017.- 116 с.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**

ООО «Электронное издательство Юрайт»

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

ООО Научная электронная библиотека.

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

Антиплагиат.ВУЗ 5.0

Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

- **Гарант ООО**

«Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. учебно-методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Информационно-измерительная техника»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- защиту выполненных работ;

- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовки к тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetsialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 301 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; ; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E; Информационные пособия по дисциплине стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Метрологии, стандартизации и подтверждения качества № 516 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; Типовой комплект учебного оборудования "Измерение электрических величин", исполнение настольное (ИЭВ-НИ); Термометр ТПК; Ротаметр металлический ЭМИС-МЕТА 215; Электромагнитный расходомер ЭМИС-МАГ 270; Двухтрубный манометр МВ, АМ; Поплавковые датчики уровня ПДУ-И-250, -500, -750, -1000мм. Информационные пособия по дисциплине тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия
3.	Практические занятия	Учебная аудитория № 301 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; ; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E; Информационные пособия по дисциплине стенды, таблицы, плакаты, макеты
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)