

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 27.05.2024 09:27:09

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0f76

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Информационно-измерительная техника»**

### **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль**

### **«Электроснабжение»**

#### **Цель преподавания дисциплины:**

Формирование знаний в области использования методов и средств измерений, электронных приборов и устройств, навыков использования средств информационно-измерительной техники, составления схем измерения и проведения экспериментов в электротехнических установках.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- изучить виды и средства измерений, особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем, современные методы использования информационно-измерительной техники и использования технической и нормативной документации;
- изучить основы метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений электрических и неэлектрических величин;
- научиться обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать и надлежащим образом представлять его результаты согласно техническому заданию;
- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- Ориентируется в современных информационных технологиях (ОПК-1.1).
- Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства (ОПК-1.2).
- Применяет современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.3).
- Разрабатывает алгоритмы, пригодные для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.1).
- Реализовывает алгоритмы и компьютерные программы, разработанные для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.3).
- Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность (ОПК-6.1).
- Проводит измерения электрических и неэлектрических величин (ОПК-6.2).

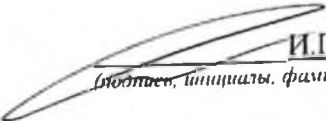
- Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений (ОПК-6.3).

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 20.01.2022 22:05:20  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f06c6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
механико-технологического  
(наименование ф-та полностью)

  
И.П. Емельянов  
(подпись, инициалы, фамилия)

«28» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-измерительная техника  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроснабжение»  
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от «21» мая 2019 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., ст. преп. Ворначева И.В.  
(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 11 от 22.06.20

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (наименование, протокол №, дата)  
Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 10 от 30.06.21

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (наименование, протокол №, дата)  
Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование знаний в области использования методов и средств измерений, электронных приборов и устройств, навыков использования средств информационно-измерительной техники, составления схем измерения и проведения экспериментов в электротехнических установках.

## 1.2 Задачи дисциплины

- изучить виды и средства измерений, особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем, современные методы использования информационно-измерительной техники и использования технической и нормативной документации;

- изучить основы метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений электрических и неэлектрических величин;

- научиться обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать и надлежащим образом представлять его результаты согласно техническому заданию;

- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	<b>Знать:</b> современную аппаратную и программную части информационно-измерительных систем. <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователей, аналоговых

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных систем
		ОПК-1.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства	<b>Знать:</b> виды и средства измерений, особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать и надлежащим образом представлять его результаты согласно техническому заданию <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения измерений, методами обработки результатов в соответствии с техническим заданием
		ОПК-1.3 Применяет современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем <b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности с помощью программной части информационно-измерительных систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> современными программными средствами для проведения измерений и обработки их результатов.
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для решения задач	<b>Знать:</b> основы и алгоритмы решения задач электрических измерений; <b>Уметь:</b> выбирать алгоритмы и средства измерения электрических

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	пригодные для практического применения	профессиональной деятельности	величин применительно к поставленным задачам. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выбора алгоритмов измерения электрических величин применительно к техническому заданию.
		ОПК-2.3 Реализовывает алгоритмы и компьютерные программы, разработанные для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и навыками проведения экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива).
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;
		ОПК-6.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин	<b>Знать:</b> - основные правила технических измерений; <b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;
		ОПК-6.3 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений	<b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования; <b>Уметь:</b> использовать современные измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36
в том числе:	



Виды учебной работы	Всего, часов
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	Определение физической величины (параметра), измерения, технические средства измерения, размерности величины, истинного и действительного значения величины, метода, единства измерений и т.д. Основные виды погрешностей. Абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная и др. виды погрешностей. Классы точности приборов.
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	Магнитоэлектрические. Электромагнитные приборы. Электродинамические и ферродинамические приборы. Индукционные приборы. Электростатические приборы. Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы. Принципы действия, преимущества цифровых измерительных приборов. Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов.
3	Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы	Шунты. Добавочные сопротивления. Трансформаторы тока и напряжения. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения. Пределы класса точности трансформаторов тока и напряжения. Обычный самописец Быстродействующий самописец. Принцип действия регистрирующих приборов. Сфера их применения. Роль магнитоэлектрического вибратора в осциллографе. Шлейф. Экранирование цепей шлейфов. Контактные приборы
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра. Мостовые схемы для измерения электрических сигналов. Разновидности мостовых схем. Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов. Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др. Аналоговые и цифровые

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов. Принцип действия цифровых измерительных приборов. Квантование непрерывного сигнала по уровню и времени. Основные виды преобразователей непрерывного электрического сигнала в цифровой код. Частотомеры для измерения колебательных и импульсных сигналов. Приборы для измерения электрического сопротивления, емкости и индуктивности.
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)	Приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия. Датчики температуры. Приборы измерения давления (манометры, вакуумметры, тягомеры, напорометры, барометры и др.). Тензодатчики. Единицы измерения давления. Расходомеры жидкостных, сыпучих и воздушных сред. Тепловые счетчики, схемы подключения. Уровнемеры жидкостей и сыпучих тел. Плотнометры и концентратометры. Классификация. Формулы расчета концентрации. Влагомеры, гигрометры и психрометры. Абсолютная и относительная влажность. Единицы измерения влажности. Вискозиметры. Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения. Тахометры контактного и бесконтактного действия. Измерители линейной скорости.
6	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.	Понятие алгоритма и его свойства. Программное обеспечение информационно-измерительной техники с системно - приборным цифровым интерфейсом МЭК: принципы управления ИИТ, техническая реализация контроллеров, проблемно - ориентированное программирование процесса измерений. Аттестация, валидация программного обеспечения.
7	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	Измерения значения тока в сети при подключении амперметра через трансформатор тока. Измерение значения напряжения в сети при подключении вольтметра через трансформатор напряжения. Бесконтактное измерение тока. Измерение сопротивления на постоянном токе. Измерение сопротивления на переменном токе. Измерение активной и реактивной мощности
8	Счетчики и системы учета электрической энергии	Разновидности индукционных счетчиков. Передаточное число счетчика. Кривая погрешности индукционного счетчика. Обозначения счетчиков. Схемы включения счетчиков. Возможности и области применения электронных и микропроцессорных счетчиков. Принцип широтно-импульсной модуляции. Алгоритм функционирования микропроцессорных счетчиков. Кривая погрешности индукционного счетчика с магнитной подвеской диска. Система АСКУЭ.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Цель и назначение дисциплины,	2		1	У1-У7, МУ1-МУ6	С	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6

	терминология						
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	4		2,3,4	У1-У7, МУ1-МУ6	КО	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
3	Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы	2		2,3,4, 5	У1-У7, МУ1-МУ6	КО	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	4		6	У1-У7, МУ1-МУ6	С	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)	2		6	У1-У7, МУ1-МУ6	С	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
6	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	2		6	У1-У7, МУ1-МУ6	КО	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.	2		7	У1-У7, МУ1-МУ6	КО, Р	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
8	Счетчики и системы учета электрической энергии	2		8	У1-У7, МУ1-МУ6	КО, Р	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование, Р – реферат, КО – контрольный опрос.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений. Обработка результатов измерений	2
2	Электромеханические приборы и преобразователи	2
3	Электронные аналоговые приборы и преобразователи	2
4	Цифровые приборы и преобразователи	2
5	Мосты и компенсаторы	2
6	Измерения. Средства измерения	4
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники	2
8	Системы учета электрической энергии	2
Итого:		18

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	1 неделя	9
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	2-4 недели	9
3	Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы	5-7 недели	9
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	8-10 недели	9
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)	11-13 недели	9
6	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	14-16 недели	9
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.	17-18 недели	9
8	Счетчики и системы учета электрической энергии		8,9
Итого:			71,9

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений. Обработка результатов измерений ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
2	Электромеханические приборы и преобразователи ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
3	Электронные аналоговые приборы и преобразователи ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
4	Цифровые приборы и преобразователи ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
5	Мосты и компенсаторы ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
6	Измерения. Средства измерения ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
8	Системы учета электрической энергии ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
Итого:			8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества;

примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Экологическая безопасность Информатика Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры Инженерная и компьютерная графика	Информационно-измерительная техника	
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Информационно-измерительная техника		
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Метрология, стандартизация и сертификация	Теоретические основы электротехники Информационно-измерительная техника	

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код	Показатели	Критерии и шкала оценивания компетенций
-----	------------	---

компете нции/ этап	оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Пороговый уровень («удовлетворитель но»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-1 /на- чальны й, основн ой	ОПК-1.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	<p><b>Знать:</b> современную программную часть информационно-измерительных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователей, электромеханических измерительных приборов, электронных и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных систем</p>	<p><b>Знать:</b> современную аппаратную и программную части информационно-измерительных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователей, аналоговых электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных систем</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве современную и инновационную аппаратную и программную части информационно-измерительных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> обоснованно выбирать современную информационно-измерительную технику согласно техническому заданию с оптимальным сочетанием характеристик.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователей, аналоговых электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				систем
	ОПК-1.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства	<p><b>Знать:</b> виды и средства измерений</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять измерение, обрабатывать результаты согласно техническому заданию</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> базовыми навыками проведения измерений, методами обработки результатов</p>	<p><b>Знать:</b> виды и средства измерений, особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать результаты согласно техническому заданию</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения измерений, методами обработки результатов в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве виды и средства измерений, особенности современной и инновационной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать и надлежащим образом представлять его результаты согласно техническому заданию</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками проведения измерений, методами обработки результатов в</p>



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				соответствии с техническим заданием
	ОПК-1.3 Применяет современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> базовые особенности и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> решать простейшие задачи профессиональной деятельности с помощью программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> базовыми программными средствами для проведения измерений.</p>	<p><b>Знать:</b> особенности современной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности с помощью программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> современными программными средствами для проведения измерений и обработки их результатов.</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности повышенной сложности с помощью программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> современными и инновационными и программными средствами для проведения измерений и обработки их результатов.</p>
ОПК-2 /начальной, основной	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основы и алгоритмы решения базовых задач электрических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> средства измерения</p>	<p><b>Знать:</b> основы и алгоритмы решения задач электрических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать алгоритмы и средства измерения электрических</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве основы и алгоритмы решения задач электрических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b></p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		электрических величин <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> базовыми навыками выбора алгоритмов измерения электрических величин	величин применительно к поставленным задачам. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выбора алгоритмов измерения электрических величин применительно к техническому заданию.	выбирать алгоритмы и средства измерения электрических величин применительно к поставленным задачам повышенной сложности. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выбора современных алгоритмов измерения электрических величин применительно к техническому заданию.
	ОПК-2.3 Реализовывает алгоритмы и компьютерные программы, разработанные для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> базовые принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и навыками проведения экспериментальных исследований с использованием	<b>Знать:</b> принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и навыками проведения экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично	<b>Знать:</b> в совершенстве принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии и современное программное обеспечение для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива).	и в составе коллектива).	навыками проведения экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива).
ОПК-6 /начальной, основной	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		средств измерений и др.;		технических средств измерений и др.;
	ОПК-6.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин	<p><b>Знать:</b> - основные правила технических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;</p>	<p><b>Знать:</b> - основные правила технических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;</p>	<p><b>Знать:</b> - основные правила технических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;</p>
	ОПК-6.3 Обработывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность	<p><b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать</p>	<p><b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные</p>	<p><b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования;</p> <p><b>Уметь:</b></p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		современные измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов	измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов	использовать современные измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
<b>3 семестр</b>						
1	Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	С	С-1	Согласно табл. 7.2
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО	КО-1	Согласно табл. 7.2
3	Масштабирующие преобразователи.	ОПК-1, ОПК-2,	лекции, практ. занятия, СРС	КО	КО-2	Согласно табл. 7.2

	Регистрирующие приборы	ОПК-6				
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	С	С-2	Согласно табл. 7.2
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	С	С-3	Согласно табл. 7.2
6	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО	КО-3,	Согласно табл. 7.2
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО, Р	КО-4, Р-1	Согласно табл. 7.2
8	Счетчики и системы учета электрической энергии	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО, Р	КО-5, Р-2	Согласно табл. 7.2

С – собеседование; КО – контрольный опрос по разделу; Р – реферат

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 1. «Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология»:

1. Перечислить виды погрешностей измерений.

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 4. «Методы и технические средства измерений электрических параметров»:

1. Перечислить разновидности мостовых схем.

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) 5. «Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)»:

1. Назвать приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия, принципы их действия.

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 2. «Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы»

1. Отличие в работе и принципе действия аналоговых измерительных приборов от цифровых.

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 3. «Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы»:

1. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения.

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 6. «Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности»:

1. В чем разница между активной и реактивной мощностью.

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 7. «Программное обеспечение информационно-измерительной техники»:

1. SCADA-системы.

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 8. «Счетчики и системы учета электрической энергии»:

1. Классификация счетчиков электрической энергии.

Темы рефератов Р-1 по разделу (теме) 7: «Программное обеспечение информационно-измерительной техники»:

1. Технология обмена данными OPC.

Темы рефератов Р-2 по разделу (теме) 8: «Программное обеспечение информационно-измерительной техники»:

1. Счетчики и системы учета электрической энергии.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

#### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Средство измерений, вырабатывающее сигнал измерительной информации, который можно воспринимать:

а) мера

- б) эталон
- в) измерительный прибор
- г) измерительная информация
- д) единица измерений

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
3 семестр				
Практическое занятие (каждое из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-3, КО-1-КО5, Р-1-Р-2)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по практическим занятиям</i>	<i>12</i>		<i>24</i>	
Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология (С-1)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы (КО-1, КР-1)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы (КО-2, КР-2)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Методы и технические средства измерений электрических параметров (С-2)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин) (С-3)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее	6	Выполнил, доля правильных ответов более



Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
		50%		50%
Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности (КО-3, КР-3)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Программное обеспечение информационно-измерительной техники. (КО-4, Р-1)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Счетчики и системы учета электрической энергии (КО-5, Р-2)	3	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
<i>Итого за успеваемость</i>	<i>24</i>		<i>48</i>	
Посещаемость	8		16	
Экзамен	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	<i>50</i>		<i>100</i>	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (13 вопросов и три задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 4 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вуз. / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - М. : Высшая школа, 2001. - 205 с. - Текст : непосредственный.

2. Кобенко, В. Ю. Методы и средства идентификационных измерений : учебное пособие / В. Ю. Кобенко ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 100 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682115> (дата обращения: 02.09.2019). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-8149-2781-1. – Текст : электронный.

3. Волегов, А. С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 105 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824> (дата обращения: 02.09.2019). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-7996-1330-3. – Текст : электронный.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Попов, В. П. Основы теории цепей : учебник для вузов / В. П. Попов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 575 с. - Текст : непосредственный.

5. Шабалин, Е. Д. Метрология и электрические измерения : учебное пособие / Е. Д. Шабалин, Смолин, В. И., А. П. Уткин, А. П. Зарубин. - Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ, 2006. - 282 с. - URL: <http://window.edu.ru/resource/511/79511> (дата обращения 02.09.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. Основы теории цепей: Практический курс : учебное пособие / Б. В. Литвинов, О. Б. Давыденко, И. И. Заякин и др. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 346 с. – (Учебники НГТУ). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596> (дата обращения: 02.09.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

7. Малинин, Л. И. Теория цепей современной электротехники : учебное пособие / Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 347 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135597> (дата обращения 02.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-2043-0. - Текст : электронный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Простая цепь переменного тока : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 18 с. – Текст : электронный.

2. Цепи со взаимной индуктивностью : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 15 с. – Текст : электронный.

3. Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки потребителей звездой : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 12 с. – Текст : электронный.

4. Исследование влияния реактивных элементов на форму тока в цепи при периодическом негармоническом воздействии : методические указания по выполнению лабораторной работы №11 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : Л. В. Плесконос, В. В. Дидковский. – Курск : ЮЗГУ, 2012. – 21 с. – Текст : электронный.

5. Исследование RC-цепей : методические указания по выполнению лабораторной работы по электротехнике и электронике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – 13 с. – Текст : электронный.

6. Переходные процессы в линейных электрических цепях : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 12 с. – Текст : электронный.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры электроснабжения а.409, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Плакаты по электротехнике, макеты и образцы электротехнического оборудования в лабораториях кафедры электроснабжения.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие

критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			

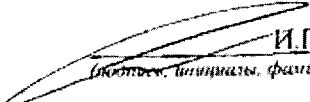


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 21.09.2023 14:33:30  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
механико-технологического  
*(наименование ф-та полностью)*

  
И.П. Емельянов  
*(инициалы, фамилия)*

«28» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-измерительная техника  
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

направленность (профиль) «Электроснабжение»  
*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

форма обучения заочная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курс – 2019



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от «21» мая 2019 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

И.В. Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., ст. преп. Ворначева

(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 11 от 22.06.20

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 10 от 30.06.21

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «18» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения № 10 от 09.07.23

(наименование, протокол №, дата)

И.В. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ворначева И.В.

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование знаний в области использования методов и средств измерений, электронных приборов и устройств, навыков использования средств информационно-измерительной техники, составления схем измерения и проведения экспериментов в электротехнических установках.

## 1.2 Задачи дисциплины

- изучить виды и средства измерений, особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем, современные методы использования информационно-измерительной техники и использования технической и нормативной документации;
- изучить основы метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений электрических и неэлектрических величин;
- научиться обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать и надлежащим образом представлять его результаты согласно техническому заданию;
- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	<b>Знать:</b> современную аппаратную и программную части информационно-измерительных систем. <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователей, аналоговых

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных систем
		ОПК-1.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства	<b>Знать:</b> виды и средства измерений, особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать и надлежащим образом представлять его результаты согласно техническому заданию <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения измерений, методами обработки результатов в соответствии с техническим заданием
		ОПК-1.3 Применяет современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем <b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности с помощью программной части информационно-измерительных систем <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> современными программными средствами для проведения измерений и обработки их результатов.
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для решения задач	<b>Знать:</b> основы и алгоритмы решения задач электрических измерений; <b>Уметь:</b> выбирать алгоритмы и средства измерения электрических

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	пригодные для практического применения	профессиональной деятельности	величин применительно к поставленным задачам. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выбора алгоритмов измерения электрических величин применительно к техническому заданию.
		ОПК-2.3 Реализовывает алгоритмы и компьютерные программы, разработанные для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и навыками проведения экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива).
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;
		ОПК-6.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин	<b>Знать:</b> - основные правила технических измерений; <b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;
		ОПК-6.3 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений	<b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования; <b>Уметь:</b> использовать современные измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	12,1
в том числе:	

Виды учебной работы	Всего, часов
лекции	4
лабораторные занятия	0
практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	95,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	Определение физической величины (параметра), измерения, технические средства измерения, размерности величины, истинного и действительного значения величины, метода, единства измерений и т.д. Основные виды погрешностей. Абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная и др. виды погрешностей. Классы точности приборов.
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	Магнитоэлектрические. Электромагнитные приборы. Электродинамические и ферродинамические приборы. Индукционные приборы. Электростатические приборы. Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы. Принципы действия, преимущества цифровых измерительных приборов. Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов.
3	Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы	Шунты. Добавочные сопротивления. Трансформаторы тока и напряжения. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения. Пределы класса точности трансформаторов тока и напряжения. Обычный самописец Быстродействующий самописец. Принцип действия регистрирующих приборов. Сфера их применения. Роль магнитоэлектрического вибратора в осциллографе. Шлейф. Экранирование цепей шлейфов. Контактные приборы
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра. Мостовые схемы для измерения электрических сигналов. Разновидности мостовых схем. Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов. Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др. Аналоговые и цифровые

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов. Принцип действия цифровых измерительных приборов. Квантование непрерывного сигнала по уровню и времени. Основные виды преобразователей непрерывного электрического сигнала в цифровой код. Частотомеры для измерения колебательных и импульсных сигналов. Приборы для измерения электрического сопротивления, емкости и индуктивности.
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)	Приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия. Датчики температуры. Приборы измерения давления (манометры, вакуумметры, тягомеры, напорометры, барометры и др.). Тензодатчики. Единицы измерения давления. Расходомеры жидкостных, сыпучих и воздушных сред. Тепловые счетчики, схемы подключения. Уровнемеры жидкостей и сыпучих тел. Плотнометры и концентратометры. Классификация. Формулы расчета концентрации. Влагомеры, гигрометры и психрометры. Абсолютная и относительная влажность. Единицы измерения влажности. Вискозиметры. Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения. Тахометры контактного и бесконтактного действия. Измерители линейной скорости.
6	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.	Понятие алгоритма и его свойства. Программное обеспечение информационно-измерительной техники с системно - приборным цифровым интерфейсом МЭК: принципы управления ИИТ, техническая реализация контроллеров, проблемно - ориентированное программирование процесса измерений. Аттестация, валидация программного обеспечения.
7	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	Измерения значения тока в сети при подключении амперметра через трансформатор тока. Измерение значения напряжения в сети при подключении вольтметра через трансформатор напряжения. Бесконтактное измерение тока. Измерение сопротивления на постоянном токе. Измерение сопротивления на переменном токе. Измерение активной и реактивной мощности
8	Счетчики и системы учета электрической энергии	Разновидности индукционных счетчиков. Передаточное число счетчика. Кривая погрешности индукционного счетчика. Обозначения счетчиков. Схемы включения счетчиков. Возможности и области применения электронных и микропроцессорных счетчиков. Принцип широтно-импульсной модуляции. Алгоритм функционирования микропроцессорных счетчиков. Кривая погрешности индукционного счетчика с магнитной подвеской диска. Система АСКУЭ.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Цель и назначение дисциплины,	1		1	У1-У7, МУ1-МУ6	С	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6

	терминология					
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	1		2	У1-У7, МУ1-МУ6	КО ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
3	Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы				У1-У7, МУ1-МУ6	КО ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	1		3	У1-У7, МУ1-МУ6	С ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)				У1-У7, МУ1-МУ6	С ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
6	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	1			У1-У7, МУ1-МУ6	КО ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.				У1-У7, МУ1-МУ6	КО, Р ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6
8	Счетчики и системы учета электрической энергии			4	У1-У7, МУ1-МУ6	КО, Р ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование, Р – реферат, КО – контрольный опрос.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений. Обработка результатов измерений	1
2	Электромеханические приборы и преобразователи. Электронные аналоговые приборы и преобразователи	1
3	Измерения. Средства измерения	1
4	Системы учета электрической энергии	1
Итого:		4



### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

4.4 Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	1 неделя	12
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	2-4 недели	12
3	Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы	5-7 недели	12
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	8-10 недели	12
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)	11-13 недели	12
6	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	14-16 недели	12
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.	17-18 недели	12
8	Счетчики и системы учета электрической энергии		11,9
Итого:			95,9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений. Обработка результатов измерений ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
2	Электромеханические приборы и преобразователи. Электронные аналоговые приборы и преобразователи ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
6	Измерения. Средства измерения ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
8	Системы учета электрической энергии ( <i>практическое занятие</i> )	Разбор конкретных ситуаций	1
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества;
- примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях

направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Экологическая безопасность Информатика Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры Инженерная и компьютерная графика		Информационно-измерительная техника
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Информационно-измерительная техника		
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Метрология, стандартизация и сертификация		Теоретические основы электротехники Информационно-измерительная техника

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)

<p>ОПК-1 /начальны й, основн ой</p>	<p>ОПК-1.1 Ориентируется в современных информационных технологиях</p>	<p><b>Знать:</b> современную программную части информационно-измерительных систем.  <b>Уметь:</b> выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию.  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователей, электромеханических измерительных приборов, электронных и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных систем</p>	<p><b>Знать:</b> современную аппаратную и программную части информационно-измерительных систем.  <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию.  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователей, аналоговых электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных систем</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве современную и инновационную аппаратную и программную части информационно-измерительных систем.  <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать современную информационно-измерительную технику согласно техническому заданию с оптимальным сочетанием характеристик.  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве знаниями основных видов и средств измерений, измерительных преобразователе й, аналоговых электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, информационно-измерительных</p>
-------------------------------------	---	--	---	--

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				систем
	ОПК-1.2 Использует в повседневной практике современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства	<p><b>Знать:</b> виды и средства измерений</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять измерение, обрабатывать результаты согласно техническому заданию</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> базовыми навыками проведения измерений, методами обработки результатов</p>	<p><b>Знать:</b> виды и средства измерений, особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать результаты согласно техническому заданию</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения измерений, методами обработки результатов в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве виды и средства измерений, особенности современной и инновационной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> обоснованно выбирать информационно-измерительную технику для поставленной задачи измерения, выполнять измерение, обрабатывать и надлежащим образом представлять его результаты согласно техническому заданию</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> в совершенстве навыками проведения измерений, методами обработки результатов в</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				соответствии с техническим заданием
	ОПК-1.3 Применяет современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> базовые особенности и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> решать простейшие задачи профессиональной деятельности с помощью программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> базовыми программными средствами для проведения измерений.</p>	<p><b>Знать:</b> особенности современной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности с помощью программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> современными программными средствами для проведения измерений и обработки их результатов.</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве особенности современной аппаратной и программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи профессиональной деятельности повышенной сложности с помощью программной части информационно-измерительных систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> современными и инновационными программными средствами для проведения измерений и обработки их результатов.</p>
ОПК-2 /начальной, основной	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основы и алгоритмы решения базовых задач электрических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> средства измерения</p>	<p><b>Знать:</b> основы и алгоритмы решения задач электрических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать алгоритмы и средства измерения электрических</p>	<p><b>Знать:</b> в совершенстве основы и алгоритмы решения задач электрических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b></p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		электрических величин <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> базовыми навыками выбора алгоритмов измерения электрических величин	величин применительно к поставленным задачам. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выбора алгоритмов измерения электрических величин применительно к техническому заданию.	выбирать алгоритмы и средства измерения электрических величин применительно к поставленным задачам повышенной сложности. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выбора современных алгоритмов измерения электрических величин применительно к техническому заданию.
ОПК-2.3	Реализовывает алгоритмы и компьютерные программы, разработанные для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> базовые принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и навыками проведения экспериментальных исследований с использованием	<b>Знать:</b> принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и навыками проведения экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично	<b>Знать:</b> в совершенстве принципы работы электронных измерительных средств <b>Уметь:</b> применять информационные технологии и современное программное обеспечение для автоматизации расчетов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методикой и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива).	и в составе коллектива).	навыками проведения экспериментальных исследований с использованием средств измерения электрических величин (единолично и в составе коллектива).
ОПК-6 /начальной, основной	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и условиям измерений	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;	<b>Знать:</b> принципы построения и основные погрешности технических средств измерений; <b>Уметь:</b> - оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		средств измерений и др.;		технических средств измерений и др.;
	ОПК-6.2 Проводит измерения электрических и неэлектрических величин	<p><b>Знать:</b> - основные правила технических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;</p>	<p><b>Знать:</b> - основные правила технических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;</p>	<p><b>Знать:</b> - основные правила технических измерений;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально использовать технические средства измерений в производственной деятельности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки технических средств измерений и др.;</p>
	ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений объектов профессиональной деятельности и оценивает их погрешность	<p><b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать</p>	<p><b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные</p>	<p><b>Знать:</b> основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования;</p> <p><b>Уметь:</b></p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		современные измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов	измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов	использовать современные измерительные средства и комплексы; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами выбора технических для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
3 семестр						
1	Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	С	С-1	Согласно табл. 7.2
2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО	КО-1	Согласно табл. 7.2
3	Масштабирующие преобразователи.	ОПК-1, ОПК-2,	лекции, практ. занятия, СРС	КО	КО-2	Согласно табл. 7.2

	Регистрирующие приборы	ОПК-6				
4	Методы и технические средства измерений электрических параметров	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	С	С-2	Согласно табл. 7.2
5	Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	С	С-3	Согласно табл. 7.2
6	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО	КО-3,	Согласно табл. 7.2
7	Программное обеспечение информационно-измерительной техники.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО, Р	КО-4, Р-1	Согласно табл. 7.2
8	Счетчики и системы учета электрической энергии	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	лекции, практ. занятия, СРС	КО, Р	КО-5, Р-2	Согласно табл. 7.2

С – собеседование; КО – контрольный опрос по разделу; Р – реферат

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 1. «Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология»:

1. Перечислить виды погрешностей измерений.

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 4. «Методы и технические средства измерений электрических параметров»:

1. Перечислить разновидности мостовых схем.

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) 5. «Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)»:

1. Назвать приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия, принципы их действия.

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 2. «Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы»

1. Отличие в работе и принципе действия аналоговых измерительных приборов от цифровых.

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 3. «Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы»:

1. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения.

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 6. «Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности»:

1. В чем разница между активной и реактивной мощностью.

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 7. «Программное обеспечение информационно-измерительной техники»:

1. SCADA-системы.

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 8. «Счетчики и системы учета электрической энергии»:

1. Классификация счетчиков электрической энергии.

Темы рефератов Р-1 по разделу (теме) 7: «Программное обеспечение информационно-измерительной техники»:

1. Технология обмена данными OPC.

Темы рефератов Р-2 по разделу (теме) 8: «Программное обеспечение информационно-измерительной техники»:

1. Счетчики и системы учета электрической энергии.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

#### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Средство измерений, вырабатывающее сигнал измерительной информации, который можно воспринимать:

а) мера

- б) эталон
- в) измерительный прибор
- г) измерительная информация
- д) единица измерений

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
<b>3 семестр</b>				
Практическое занятие (каждое из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-3, КО-1-КО5, Р-1-Р-2)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по практическим занятиям</i>	<i>12</i>		<i>24</i>	
Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология (С-1)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы (КО-1, КР-1)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Методы и технические средства измерений электрических параметров (С-2)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности (КО-3, КР-3)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Счетчики и системы учета электрической энергии (КО-5, Р-2)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%, выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»

<i>Итого за успеваемость</i>	18		36	
Посещаемость	6		14	
Экзамен	0		60	
<i>Итого за семестр</i>	24		110	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (13 вопросов и три задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 4 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учебник для вуз. / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - М. : Высшая школа, 2001. - 205 с. - Текст : непосредственный.

2. Кобенко, В. Ю. Методы и средства идентификационных измерений : учебное пособие / В. Ю. Кобенко ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 100 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682115> (дата обращения: 02.09.2019). –Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-8149-2781-1. – Текст : электронный.

3. Волегов, А. С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 105 с.– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824> (дата обращения: 02.09.2019). – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-7996-1330-3. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Попов, В. П. Основы теории цепей : учебник для вузов / В. П. Попов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 575 с. - Текст : непосредственный.

5. Шабалин, Е. Д. Метрология и электрические измерения : учебное пособие / Е. Д. Шабалин, Смолин, В. И., А. П. Уткин, А. П. Зарубин. - Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ, 2006. - 282 с. - URL: <http://window.edu.ru/resource/511/79511> (дата обращения 02.09.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. Основы теории цепей: Практический курс : учебное пособие / Б. В. Литвинов, О. Б. Давыденко, И. И. Заякин и др. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 346 с. – (Учебники НГТУ). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596> (дата обращения: 02.09.2019). –Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

7. Малинин, Л. И. Теория цепей современной электротехники : учебное пособие / Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 347 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135597> (дата обращения 02.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-2043-0. - Текст : электронный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Простая цепь переменного тока : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 18 с. – Текст : электронный.

2. Цепи со взаимной индуктивностью : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Теоретические основы электротехники" для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 15 с. – Текст : электронный.

3. Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки потребителей звездой : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 12 с. – Текст : электронный.

4. Исследование влияния реактивных элементов на форму тока в цепи при периодическом негармоническом воздействии : методические указания по выполнению лабораторной работы №11 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : Л. В. Плесконос, В. В. Дидковский. – Курск : ЮЗГУ, 2012. – 21 с. – Текст : электронный.

5. Исследование RC-цепей : методические указания по выполнению лабораторной работы по электротехнике и электронике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. С. Романченко. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – 13 с. – Текст : электронный.

6. Переходные процессы в линейных электрических цепях : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. В. Плесконос. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 12 с. – Текст : электронный.

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ

2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека

6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная

с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал. Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры электроснабжения а.409, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Плакаты по электротехнике, макеты и образцы электротехнического оборудования в лабораториях кафедры электроснабжения.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с**



## **ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

