



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Учебно-научный технологический институт**  
*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Автоматизированные технологические системы»**  
*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ **В.А. Шкаберин**  
«26» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**

**«Электрические измерения электрических и неэлектрических величин»**  
*(наименование дисциплины)*

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**  
*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами**  
*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**  
*(уровень образования)*

**бакалавр**  
*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**очная**  
*(форма обучения)*

**2024**  
*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Электрические измерения электрических и неэлектрических величин»  
(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами  
(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	А.Г. Малаханова (И.О. Фамилия)
доцент, к.т.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	С.Ю. Съянов (И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Автоматизированные технологические  
системы»  
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)  
«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент (ученая степень, ученое звание)	(подпись)	В.А. Хандожко (И.О. Фамилия)
---	-----------	---------------------------------

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Автоматизированные технологические системы»  
(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент (ученая степень, ученое звание)	(подпись)	Хандожко В.А. (И.О. Фамилия)
---	-----------	---------------------------------

© Малаханова А.Г., Съянов С.Ю., 2024  
© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции .....	10
5.4. Лабораторные работы .....	12
5.5. Практические занятия .....	13
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	17
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	17
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	18
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	19
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	19
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	20
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	22
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	22
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	24
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	25
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	25
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	25
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	27
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	28
12.5. Характеристика результатов обучения .....	28
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	28
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	29

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Электрические измерения электрических и неэлектрических величин» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний и понятий о назначении, разновидностях, устройстве и принципе работы современных средств измерения электрических и неэлектрических величин.

**Задачи** дисциплины:

- изучение принципов построения электроизмерительных приборов;
- развитие умений измерения неэлектрических величин;
- изучение принципов работы измерительных информационных систем.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Основы электротехники и электроники».

Параллельно изучаются дисциплины: «Оборудование автоматизированного производства и его эксплуатация».

Базируются на изучении дисциплины: «Датчики систем контроля и управления», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-11, ОПК-12, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-11. Способен проводить научные	ОПК11.1. Иметь представление о методах проведения научных экспериментов, со-	– способности проведения научных	– проводить научные эксперименты	– навыками проведения научных экспериментов

эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	временном исследовательском оборудовании и приборах.	экспериментов с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценки результатов исследований – общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре – электроизмерительные приборы; – измерительные информационные системы.	рименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований; – измерять неэлектрические величины.	ментов с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценки результатов исследований; – навыками измерения неэлектрических величин.
ОПК-12. Способен оформлять, представлять и докла-	ОПК12.1. Имеет представление о правилах оформления результатов выполненной работы.	– правила оформления, пред-	– оформлять, представлять	– навыками оформления, представления и доклада

дывать результаты выполненной работы		ставления и доклада результатов выполненной работы	и доклады результатов выполненной работы	результатов выполненной работы
--------------------------------------	--	--	--	--------------------------------

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

[illegible]

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	–	<b>6</b>
1. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений	3	1	–	–	2
2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей.	11	1	8	–	2
3. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцы и рабочие меры	3	1	–	–	2
<b>Раздел 2. Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	–	<b>9</b>
4. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах	7	1	4	–	2
5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный	7	1	4	–	2
6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы.	7	1	4	–	2
7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные приборы	12	1	8	–	3
<b>Раздел 3. Измерение неэлектрических величин</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	–	<b>16</b>
8. Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин	3	1	–	–	2



Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи.	7	1	4	—	2
10. Преобразователи неэлектрических величин. Пьезоэлектрические и индуктивные преобразователи	3	1	—	—	2
11. Преобразователи неэлектрических величин. Трансформаторные и индукционные преобразователи.	3	1	—	—	2
12. Преобразователи неэлектрических величин. Магнитоупругие и термоэлектрические преобразователи	3	1	—	—	2
13. Преобразователи неэлектрических величин. Терморезисторы и фотоэлектрические преобразователи	3	1	—	—	2
14. Преобразователи неэлектрических величин. Ионизационные и электрохимические преобразователи	3	1	—	—	2
15. Измерение неэлектрических величин (температуры, концентрации и расхода жидкостей и газов)	3	1	—	—	2
<b>Раздел 4. Измерительные информационные системы</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	—	—	<b>2</b>
16. Общие сведения об измерительных информационных системах. Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.	3	1	—	—	2
<b>Итого</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	—	<b>33</b>

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции						
	ОПК-11	ОПК-12					
Раздел 1. Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре	+	+					

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции						
	ОПК-11	ОПК-12					
1. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений	+	+					
2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей.	+	+					
3. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцы и рабочие меры	+	+					
Раздел 2. Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин	+	+					
4. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах	+	+					
5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный	+	+					
6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы.	+	+					
7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные приборы	+	+					
Раздел 3. Измерение неэлектрических величин	+	+					
8. Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин	+	+					
9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи.	+	+					
10. Преобразователи неэлектрических величин. Пьезоэлектрические и индуктивные преобразователи	+	+					
11. Преобразователи неэлектрических величин. Трансформаторные и индукционные преобразователи.	+	+					
12. Преобразователи неэлектрических величин. Магнитоупругие и термоэлектрические преобразователи	+	+					
13. Преобразователи неэлектрических величин. Терморезисторы и фотоэлектрические преобразователи	+	+					
14. Преобразователи неэлектрических величин. Ионизационные и электрохимические преобразователи	+	+					
15. Измерение неэлектрических величин (температуры, концентрации и расхода жидкостей и газов)	+	+					
Раздел 4. Измерительные информационные системы	+	+					
16. Общие сведения об измерительных информационных системах. Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.	+	+					

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений	1. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений	1. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений	1
Тема 2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей.	2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей.	2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей.	1
Тема 3. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцы и рабочие меры	3. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцы и рабочие меры	3. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцы и рабочие меры	1
Тема 4. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах	4. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах	4. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах	1
Тема 5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный	5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный	5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный	1
Тема 6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы.	6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы.	6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы.	1
Тема 7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные приборы	7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные приборы	7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные приборы	1
Тема 8. Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин	8. Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин	8. Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин	1
Тема 9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи.	9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи.	9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи.	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 10. Преобразователи неэлектрических величин. Пьезоэлектрические и индуктивные преобразователи	10. Преобразователи неэлектрических величин. Пьезоэлектрические и индуктивные преобразователи	10. Преобразователи неэлектрических величин. Пьезоэлектрические и индуктивные преобразователи	1
Тема 11. Преобразователи неэлектрических величин. Трансформаторные и индукционные преобразователи.	11. Преобразователи неэлектрических величин. Трансформаторные и индукционные преобразователи.	11. Преобразователи неэлектрических величин. Трансформаторные и индукционные преобразователи.	1
Тема 12. Преобразователи неэлектрических величин. Магнитоупругие и термоэлектрические преобразователи	12. Преобразователи неэлектрических величин. Магнитоупругие и термоэлектрические преобразователи	12. Преобразователи неэлектрических величин. Магнитоупругие и термоэлектрические преобразователи	1
Тема 13. Преобразователи неэлектрических величин. Терморезисторы и фотоэлектрические преобразователи	13. Преобразователи неэлектрических величин. Терморезисторы и фотоэлектрические преобразователи	13. Преобразователи неэлектрических величин. Терморезисторы и фотоэлектрические преобразователи	1
Тема 14. Преобразователи неэлектрических величин. Ионизационные и электрохимические преобразователи	14. Преобразователи неэлектрических величин. Ионизационные и электрохимические преобразователи	14. Преобразователи неэлектрических величин. Ионизационные и электрохимические преобразователи	1
Тема 15. Измерение неэлектрических величин (температуры, концентрации и расхода жидкостей и газов)	15. Измерение неэлектрических величин (температуры, концентрации и расхода жидкостей и газов)	15. Измерение неэлектрических величин (температуры, концентрации и расхода жидкостей и газов)	1
Тема 16. Общие сведения об измерительных информационных системах. Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.	16. Общие сведения об измерительных информационных системах. Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.	16. Общие сведения об измерительных информационных системах. Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.	1
<b>Итого</b>	—	—	<b>16</b>

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей	1. Оценка случайной погрешности при измерении деформаций упругих деталей с помощью тензорезисторов	4
	2. Выявление и исключение грубых погрешностей из серии измерений	4
4. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах	3. Мостовой метод измерения сопротивлений. Измерение неэлектрических величин.	4
5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный.	4. Измерение электрических величин приборами непосредственной оценки в цепях постоянного тока	4
6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы.	5. Измерение электрических величин в цепях однофазного переменного тока	4
7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные приборы.	6. Изучение цифрового осциллографа и его применение	4
	7. Изучение цифрового мультиметра	4
9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи.	8. Расчет емкостных преобразователей	4
<b>Итого</b>	–	<b>32</b>

### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
<b>Итого</b>			

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
<b>Раздел 1. Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре</b> 1. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений 2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей. 3. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцы и рабочие меры	Классификация погрешностей.
<b>Раздел 2. Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин</b> 4. Общие сведения об аналоговых электромеханических приборах 5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный 6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы. 7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные приборы	Изучение электрических величин
<b>Раздел 3. Измерение неэлектрических величин</b> 8. Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин 9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи. 10. Преобразователи неэлектрических величин. Пьезоэлектрические и индуктивные преобразователи 11. Преобразователи неэлектрических величин. Трансформаторные и индукционные преобразователи. 12. Преобразователи неэлектрических величин. Магнитоупругие и термоэлектрические преобразователи 13. Преобразователи неэлектрических величин. Терморезисторы и фотоэлектрические преобразователи 14. Преобразователи неэлектрических величин. Ионизационные и электрохимические преобразователи 15. Измерение неэлектрических величин (температуры, концентрации и расхода жидкостей и газов)	Изучение неэлектрических величин
<b>Раздел 4. Измерительные информационные системы</b> 16. Общие сведения об измерительных информационных системах. Измерительная информация,	Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
методы ее преобразования и передачи.	

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Погрешности измерений. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцы и рабочие меры	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Общие сведения об аналоговых электро-механических приборах	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователем переменного тока в постоянный	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Электродинамические, электростатические и электромагнитные приборы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Компенсаторы. Измерительные мосты. Цифровые измерительные	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
приборы	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные и емкостные преобразователи.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Преобразователи неэлектрических величин. Пьезоэлектрические и индуктивные преобразователи	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Преобразователи неэлектрических величин. Трансформаторные и индукционные преобразователи.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. Преобразователи неэлектрических величин. Магнитоупругие и термоэлектрические преобразователи	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 13. Преобразователи неэлектрических величин. Терморезисторы и фотоэлектрические преобразователи	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 14. Преобразователи неэлектрических величин. Ионизационные и электрохимические преобразователи	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 15. Измерение неэлектрических величин (температуры, концентрации и расхода жидкостей и газов)	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 16. Общие сведения об измерительных информационных системах. Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации



Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Лабораторные работы	Групповые дискуссии.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение лабораторной работы. Подготовка к лекциям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной или письменной форме).

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Электрические измерения электрических и неэлектрических величин – автор Малаханова А.Г. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Съянов С.Ю. Оценка случайной погрешности при измерении деформаций упругих деталей с помощью тензорезисторов : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств. – Брянск: БГТУ.

2. Съянов С.Ю. Измерение электрических величин приборами непосредственной оценки в цепях постоянного тока : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств. – Брянск: БГТУ.

3. Съянов С.Ю. Измерение электрических величин в цепях однофазного переменного тока : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств. – Брянск: БГТУ.

4. Съянов С.Ю. Изучение цифрового осциллографа и его применение : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств. – Брянск: БГТУ.

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### *а) основная литература*

1. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-7639-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163397>

2. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 515 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79797.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ким К.К., Анисимов Г.Н., Ткачук А.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 137 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85852.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Угольников А.В. Метрология. Электрические измерения [Электронный ресурс]: практикум/ Угольников А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82232.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Латышенко К.П. Метрология и измерительная техника [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 209 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79677.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79683.html>.— ЭБС «IPRbooks».

#### **б) дополнительная литература**

1. Барабанова, И.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / И.А. Барабанова. – Брян. гос. техн. ун-т; [под ред. А.З. Симкина]. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2015. – 403 с.

2. Вострокнутов Н.Н. Электрические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вострокнутов Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017.— 321 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78189.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Литвинчук В.Л. Технические измерения и приборы. Измерение технологических параметров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Литвинчук В.Л., Гренишин А.С., Золина А.М.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017.— 93 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102568.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **в) справочная литература**

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 6). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Программа схемотехнического моделирования устройств электроники MicroCap – <http://www.spectrum-soft.com/index.shtml>.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел

и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические материалы для педагогических работников**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный по-

иск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

***Организация лабораторных занятий по дисциплине*** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их вы-

полнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

**Самостоятельная работа обучающихся** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету / зачету с оценкой / экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать



<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
	вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

<b>Код компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ОПК11.1.	1. Устные экспресс-опросы (темы1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ОПК12.1.	1. Устные экспресс-опросы (темы1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала доклада (реферата), его презентации по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, свя-

Оценка	Оцениваемые параметры
	занные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответа, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приё-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	мами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

#### 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости

мости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Электрические измерения электрических и неэлектрических величин», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Электрические измерения электрических и неэлектрических величин».

### 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к науч-

ному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.