



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Информационно-измерительная техника

направление подготовки/специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Форма обучения очная

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

- усвоение основных принципов построения измерительных и информационных устройств в автоматизированных системах управления технологическими процессами;
- овладение основами рационального применения средств измерений в промышленных установках и комплексах;
- подготовка студентов к решению проектно-конструкторских и производственно-технологических задач на современном уровне измерительной техники, связанных с контролем качества продукции или производимых электромонтажных работ при возведении зданий.
- подготовка студентов в области автоматизированного контроля за состоянием инженерных систем промышленного производства или производимых работ;
- освоение принципов действия первичных измерительных преобразователей;
- приобретение знаний структурных схем средств измерений и их метрологических характеристик;
- практических навыков использования средств измерений с учетом особенностей конкретных измерительных задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	<b>знает</b> устройство и принцип действия электротехнического оборудования и средств измерения. <b>умеет</b> производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических параметров, связанных с профилем инженерной деятельности. <b>владеет</b> навыками работы со средствами контроля.
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.2 Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<b>знает</b> иметь представление о ГОСТах и правилах устройства электроустановок. <b>умеет</b> различать погрешности измерений, методов. <b>владеет</b> навыками правильного использования средств и методов измерения.

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.23 основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	ОПК-3.5, ОПК-3.6, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4
2	Высшая математика	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
3	Теоретические основы электротехники	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

4	Физика	ОПК-3.5, ОПК-3.6, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4
5	Высшая математика	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
6	Теоретические основы электротехники	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

**Физика**

знать основные законы физики, механики, электричества, оптики, магнетизма и др.;

уметь применять на практике законы физики;

владеть способностью применять физико-математический аппарат.

**Высшая математика**

знать основные понятия высшей математики;

уметь пользоваться математическим аппаратом;

владеть способностью применять математический аппарат.

**Теоретические основы электротехники**

знать физические основы и основные законы электротехники;

уметь применять основные законы электротехники при изучении измерительной техники и технологии;

владеть навыками работы с учебной литературой.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Диагностика и надежность электрооборудования объектов стройиндустрии	ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-3.3
2	Электрооборудование зданий и городской среды	ПК-3.3, ПК-2.3
3	Диагностика и надежность электрооборудования объектов стройиндустрии	ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-3.3
4	Электрооборудование зданий и городской среды	ПК-3.3, ПК-2.3

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			5
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Лабораторные занятия (Лаб)	20	0	20
Практические занятия (Пр)	12	0	12
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	71		71
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4



4.1.	Цифровые приборы и преобразователи	5	2		2		2		6	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2
4.2.	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики	5	2				2		8	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2
4.3.	Информационно-измерительные устройства на базе микропроцессоров	5	2						4	6	ОПК-6.1, ОПК-6.2
5.	5 раздел. Устройства сигнализации и диагностики автоматизированных систем управления технологическими процессами										
5.1.	Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации	5	2		2				8	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2
5.2.	Сущность и задачи диагностики технического состояния машин и механизмов.	5	2						4	6	ОПК-6.1, ОПК-6.2
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Зачет с оценкой	5								9	ОПК-6.1, ОПК-6.2

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Введение. Классификация измерений, методов и средств измерений	Физические принципы получения, преобразования и передачи информации о технологических процессах. Основные положения теоретической и законодательной метрологии. Классификация измерений, методов и средств измерений. Основные свойства средств измерений. Типовые структурные схемы измерений электрических и неэлектрических величин.									
2	Методы измерения электрических и магнитных величин	Аналоговые электромеханические и электронные приборы для измерения напряжения, тока, мощности, энергии, частоты и разности фаз. Электроизмерительные системы и классы точности приборов.									
3	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания (мосты и компенсаторы постоянного и переменного тока)									
4	Регистрирующие приборы и их применение.	Регистрирующие приборы и их применение (самопишущие приборы, светолучевые и электронные осциллографы)									
5	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов.	Измерение параметров магнитного поля. Определение статических и динамических характеристик ферромагнитных материалов									

6	Первичные измерительные преобразователи и их разновидности	Первичные измерительные преобразователи неэлектрических величин, их классификация по виду входной величины. Обратные преобразователи и их применение в приборах уравнивания. Разновидности первичных измерительных преобразователей.
7	Использование измерительных преобразователей.	Использование измерительных преобразователей. Использование измерительных преобразователей автоматизированных электроприводов в качестве датчиков тока, напряжения, ЭДС, магнитного потока, угловой скорости, положения и момента
8	Цифровые приборы и преобразователи	Основные характеристики и узлы цифровых измерительных устройств, перспективы их развития Мультиметры, их разновидности и характеристики.
9	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики	Мультиметры, их разновидности и характеристики. Декорирующие преобразователи.
10	Информационно-измерительные устройства на базе микропроцессоров	Информационно-измерительные устройства на базе микропроцессоров Типовые структурные схемы и организация управления процессом обработки информации
11	Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации	Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации. Особенности сигнализации предельных режимов работы Световая и звуковая сигнализация. Цифровая и знаковая индикация.
12	Сущность и задачи диагностики технического состояния машин и механизмов.	Методы диагностики по параметрам рабочих и сопутствующих процессов. Выбор методов измерения и диагностики, обработки и представления информации об автоматизированных системах управления технологическими процессами.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Введение. Классификация измерений, методов и средств измерений	Принципы и методы измерения электрических и неэлектрических величин Решение задач по измерению электрических и неэлектрических величин.
3	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания	Выбор измерительных приборов ручного и автоматического уравнивания Задания по расчёту измерительных преобразователей и приборов.
4	Регистрирующие приборы и их применение.	Выбор регистрирующих приборов. Задания по расчёту измерительных преобразователей и приборов.
5	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов.	Измерение параметров магнитного поля. Решение задач по теме "Измерение магнитных величин"
8	Цифровые приборы и	Основные характеристики цифровых измерительных устройств.

	преобразователи	Привести схемы и пояснить принцип работы, таблицы истинности триггеров, счетчиков, регистров сдвига, дешифраторов и цифровых индикаторов.
11	Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации	Принципы построения автоматической сигнализации Совокупность технических средств для обнаружения случая, обработки, представления в заданном виде извещения о случае, специальной информации и/или выдачи команд на включение автоматических установок и технические устройства.

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Введение. Классификация измерений, методов и средств измерений	Измерение напряжения, тока и мощности. Поверка электромеханических приборов. Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.
2	Методы измерения электрических и магнитных величин	Исследование измерительного моста. Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.
3	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания	Измерение параметров магнитного поля и определение характеристик ферромагнитных материалов Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.
4	Регистрирующие приборы и их применение.	Исследование резистивных первичных измерительных преобразователей. Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.
5	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов.	Исследование электромагнитных первичных измерительных преобразователей. Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.
7	Использование измерительных преобразователей.	Исследование тахогенератора и вращающегося трансформатора. Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.
8	Цифровые приборы и преобразователи	Исследование характеристик аналого-цифровых преобразователей. Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.
9	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики	Исследование цифро-аналогового преобразователя Экспериментальная часть проводится в лаборатории измерительной техники, на лабораторном стенде.

### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Введение. Классификация измерений, методов и	Введение. Классификация измерений, методов и средств измерений Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР и ПЗ. Отчет по ЛР №1. Отчет по ПЗ №1.

	средств измерений	
2	Методы измерения электрических и магнитных величин	Методы измерения электрических и магнитных величин Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР. Отчет по ЛР №2.
3	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР и ПЗ. Отчет по ЛР №3. Отчет по ПЗ№2.
4	Регистрирующие приборы и их применение.	Регистрирующие приборы и их применение. Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР и ПЗ. Отчет по ЛР №4. Отчет по ПЗ№3.
5	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов.	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов. Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР и ПЗ. Отчет по ЛР №5. Отчет по ПЗ№4.
6	Первичные измерительные преобразователи и их разновидности	Первичные измерительные преобразователи и их разновидности Освоение теоретического материала по разделу
7	Использование измерительных преобразователей.	Использование измерительных преобразователей. Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР. Отчет по ЛР №6.
8	Цифровые приборы и преобразователи	Цифровые приборы и преобразователи Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР и ПЗ. Отчет по ЛР №7.Отчет по ПЗ №5.
9	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики Освоение теоретического материала. Подготовка к ЛР. Отчет по ЛР №8.
10	Информационно-измерительные устройства на базе микропроцессоров	Информационно-измерительные устройства на базе микропроцессоров Освоение теоретического материала. Подготовка к выполнению теста.
11	Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации	Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации Освоение теоретического материала. Подготовка к ПЗ. Отчет по ПЗ №6. Подготовка к выполнению теста.
12	Сущность и задачи диагностики технического состояния машин и механизмов.	Сущность и задачи диагностики технического состояния машин и механизмов. Освоение теоретического материала. Подготовка к выполнению теста. Выполнение теста.



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям, курсовой работы в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;

ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ;

подготовить отчеты по выполненным лабораторным и практическим работам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Форма проведения зачета - устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение. Классификация измерений, методов и средств измерений	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос.
2	Методы измерения электрических и магнитных величин	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
3	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
4	Регистрирующие приборы и их применение.	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
5	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов.	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
6	Первичные измерительные преобразователи и их разновидности	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
7	Использование измерительных	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.

	преобразователей.		
8	Цифровые приборы и преобразователи	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
9	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
10	Информационно-измерительные устройства на базе микропроцессоров	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
11	Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
12	Сущность и задачи диагностики технического состояния машин и механизмов.	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
13	Зачет с оценкой	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Теоретические вопросы

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-6.1, ОПК-6.2.

Тестовые задания

(комплект тестовых заданий)

1. Типовыми структурными схемами средств измерений (СИ) являются

А. схемы первичного и вторичного измерительного преобразования.

Б. схемы прямого и уравновешенного преобразования.

В. комбинированные схемы.

2. Достоинствами СИ, построенных по схеме прямого преобразования, являются

А. простота и надежность.

Б. независимость коэффициента преобразования СИ от коэффициентов преобразования отдельных звеньев.

В. независимость коэффициента преобразования СИ от коэффициента преобразования цепи обратной связи.

3. Основными элементами структурных схем СИ являются

А. первичные и вторичные измерительные преобразователи.

Б. блоки питания.

В. усилители и детекторы.

4. Вторичным измерительным преобразователем СИ является

А. блок питания.

Б. аналого-цифровой преобразователь.

В. термопара.

5. К первичным измерительным преобразователям относятся

А. измерительные мосты.

Б. линии связи.

В. компараторы.

6. К технической характеристике ваттметра Г566 относится

А. стоимость, руб.

Б. цена деления, Вт/дел.

7. Метрологическими являются те технические характеристики СИ, которые влияют на

А. характеристики энергопотребления.

- Б. характеристики точности.
- В. характеристики надежности.

8. Однозначной мерой ЭДС является

- А. вольтметр.
- Б. усилитель (измерительный).
- В. нормальный элемент.

9. Аналого-цифровые преобразователи имеют на выходе

- А. кодированный сигнал.
- Б. аналоговый сигнал.
- В. напряжение электрического тока.

10. К динамическим МХ СИ относятся

- А. функция преобразования.
- Б. класс точности СИ.
- В. переходная характеристика.

11. Динамический режим работы СИ определяется

- А. изменением температуры окружающей среды.
- Б. изменением измеряемой величины во времени.
- В. скачками напряжения сети.

12. Инерционные свойства СИ определяются

- А. малой чувствительностью СИ.
- Б. низкой надежностью СИ.
- В. наличием элементов, запасующих энергию.

13. Шкала подавляющего большинства вольтметров и амперметров градуируется в

- А. в амплитудных значениях сигнала любой формы.
- Б. в среднеквадратических значениях сигнала.
- В. в действующих значениях сигнала синусоидальной формы.

14. Наиболее точные измерения действующих значений синусоидальных токов и напряжений осуществляются

- А. аналоговыми (стрелочными) электронными СИ.
- Б. цифровыми электронными СИ.
- В. электродинамическими СИ.

15. В настоящее время мощность постоянного и однофазного переменного токов измеряют в диапазоне

- А. 0,1...106 Вт.
- Б. 10<sup>-5</sup>...10<sup>3</sup> Вт.
- В. 10<sup>-18</sup>...10<sup>10</sup> Вт.

16. В настоящее время промышленностью выпускаются многопредельные электродинамические ваттметры с пределами по току и напряжению

- А. 0,1 мА...200 А. 0,1 В...200 В.
- Б. 25 мА...70 А. 15...600 В.
- В. 1 мА...1 А. 1...100 В.

17. Типовые ферродинамические щитовые ваттметры имеют минимальные классы точности

- А. 2,5-4,0.
- Б. 1,0-1,5.
- В. 0,2-0,5.

18. Для измерений фазового сдвига между двумя напряжениями одной частоты можно использовать

- А. анализатор спектра.
- Б. электронно-лучевой осциллограф.
- В. цифровой частотомер.

19. Электромеханический вольтметр переменного тока включает

- А. добавочное сопротивление, детектор, измерительный механизм.
- Б. усилитель переменного тока.
- В. входное устройство, блок питания, измерительный механизм.

20. Основным достоинством компенсаторов постоянного тока является

- А. надежность работы.
- Б. простота конструкции.
- В. большая точность показаний.

21. Типовой класс точности для цифрового вольтметра до 103 В

- А. 4,0. Б. 0,1/ 0,05. В. 1,5.

22. Укажите типовой класс точности для электронного аналогового амперметра диапазона до

1 А

- А. 0,2/ 0,1. Б. 2,5. В. 0,5.

23. Укажите типовой класс точности для электромагнитного вольтметра диапазона до 600 В

- А. 1,5. Б. 4,0. В. 0,1/ 0,05.

24. В электромеханических вольтметрах постоянного тока для расширения пределов измерений по напряжению применяют

- А. шунты.
- Б. добавочные сопротивления.
- В. измерительные трансформаторы.

25. Электромеханический измерительный преобразователь электромагнитной системы в качестве основного узла имеет

- А. постоянный магнит.
- Б. две катушки.
- В. катушку индуктивности.

26. К основным достоинствам измерительного преобразователя магнитоэлектрической системы относится:

- А. высокая чувствительность.
- Б. дешевизна.
- В. линейность шкалы.

27. Измерение неэлектрических величин электрическими методами предполагает

- А. масштабирование неэлектрической величины.
- Б. преобразование неэлектрической величины в другую неэлектрическую величину.
- В. преобразование неэлектрической величины в электрическую.

28. В основу работы термоэлектрического преобразователя положен принцип

- А. преобразования температуры в термоЭДС.
- Б. преобразования температуры в сопротивление.
- В. преобразования температуры в частоту.

29. Компенсация температуры свободных концов термопары необходима для

- А. повышения точности измерительного преобразования.
- Б. повышения надежности работы термопары.

В. введения поправки.

30. Типовой класс точности автоматических потенциометров

А. 4,0.

Б. 0,5.

В. 2,5.

31. Термисторы имеют функцию преобразования температуры в сопротивление

А. линейную.

Б. экспоненциальную.

В. квадратичную.

32. Основным достоинством медного термопреобразователя является:

А. высокая чувствительность преобразования.

Б. большое быстродействие.

В. линейность функции преобразования.

33. Основным недостатком термисторов является

А. малое быстродействие преобразования.

Б. значительная нелинейность функции преобразования.

В. малая чувствительность преобразования.

### 7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li><li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li><li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li></ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li></ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li><li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li><li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li><li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li><li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li><li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li></ul>
---------------------------------------	--

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-6.1, ОПК-6.2.

1. Классификация измерений, методов и средств измерений.
2. Первичные измерительные преобразователи для измерения силы и крутящего момента.
3. Динамические характеристики и параметры средств измерений.
4. Фотоэлектронные измерительные преобразователи с внешним фотоэффектом.
5. Типовые структурные схемы измерений электрических и неэлектрических величин.
6. Применение компенсаторов постоянного тока для измерения напряжения, тока и сопротивления.
7. Государственная система приборов. Принципы построения, структура и виды устройств ГСП.
8. Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока.
9. Измерение электрических величин приборами непосредственной оценки и сравнения (напряжения, тока, мощности и энергии).
10. Термоэлектрические измерительные преобразователи, их применение.
11. Измерение параметров электрических цепей постоянного и переменного тока.
12. Магнитоупругие и индукционные измерительные преобразователи, их применение.
13. Самопишущие приборы и их применение.
14. Фотоэлектронные измерительные преобразователи с внутренним фотоэффектом.
15. Светолучевые и электронные осциллографы.
16. Примеры использования первичных измерительных преобразователей для измерения рас-хода жидкости.
17. Измерение параметров магнитного поля.
18. Примеры использования ионизационных измерительных преобразователей.
19. Определение характеристик ферромагнитных материалов.
20. Примеры использования тензорезистивных первичных преобразователей в строительных технологиях.
21. Классификация первичных измерительных преобразователей по виду и характеру преобразования входной величины.
22. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях.
23. Резистивные измерительные преобразователи (контактные, потенциометрические, тензометрические).
24. Определение потерь на гистерезис и вихревые токи.
25. Емкостные и пьезоэлектрические измерительные преобразователи.
26. Задачи автоматизации измерений и основные этапы ее развития.
27. Электромагнитные измерительные преобразователи (индуктивные, трансформаторные, индукционные, магнитоупругие).
28. Электронные осциллографы и их применение.
29. Типовые и фотоэлектронные измерительные преобразователи.
30. Автоматические мосты постоянного тока и их применение.
31. Обратные измерительные преобразователи и их применение в приборах уравнивания.
32. Общие принципы устройства измерительных механизмов различных систем.
33. Использование измерительных преобразователей в качестве датчиков силы, скорости, момента, температуры и других неэлектрических величин.
34. Компенсаторы переменного тока и их применение.
35. Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в измерительных устройствах.
36. Использование первичных преобразователей для измерения освещенности.
37. Кодировочные линейки и диски, фотоэлектрические растровые устройства, их применение в качестве датчиков положения.
38. Определение статических характеристик ферромагнитных материалов.
39. Основные принципы построения устройств автоматической сигнализации.
40. Измерение активного сопротивления приборами сравнения.
41. Сущность диагностики технического состояния машин и механизмов. Диагностика по

параметрам рабочих и сопутствующих процессов.

42. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях.

43. Выбор методов диагностики, измерения и обработки информации о системах управления технологическими процессами.

44. Достоинства и недостатки светолучевых и электронных осциллографов.

45. Общие сведения об информационно-измерительных системах, их структурные схемы и управление процессом обработки информации.

46. Измерение малых и больших токов.

47. Примеры автоматизации измерений и контроля в строительном производстве.

48. Логометрические измерительные приборы и их применение.

49. Основные принципы согласованности автоматизации технологических процессов с процессами измерения.

50. Измерение коэффициента мощности и энергии в трехфазных цепях.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-6.1, ОПК-6.2.

Практические задания размещены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=309>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим

порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		



	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И., Метрология, стандартизация и сертификация, Саратов: Вузовское образование, 2019	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/79771.html">https://www.iprbooks.hop.ru/79771.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Степанов А.М., Пучка О.В., Шахова Л.Д., Митякина Н.А., Метрология, стандартизация и сертификация, Москва: АСВ, 2016	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939798.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939798.html</a>
2	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология, Москва: Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/512711">https://urait.ru/bcode/512711</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Шишмарёв, В. Ю. Основы автоматического управления : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 350 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05203-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/90B35A8F-C39B-4041-9FAC-DDB1BAC28D6E">www.biblio-online.ru/book/90B35A8F-C39B-4041-9FAC-DDB1BAC28D6E</a> .	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/90B35A8F-C39B-4041-9FAC-DDB1BAC28D6E">www.biblio-online.ru/book/90B35A8F-C39B-4041-9FAC-DDB1BAC28D6E</a>
Шишмарёв, В. Ю. Автоматика : учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 284 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05167-4. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/53591C6C-B8F0-4A91-9629-246AFC5315E3">www.biblio-online.ru/book/53591C6C-B8F0-4A91-9629-246AFC5315E3</a>	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/53591C6C-B8F0-4A91-9629-246AFC5315E3">www.biblio-online.ru/book/53591C6C-B8F0-4A91-9629-246AFC5315E3</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

## 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
71. Учебная лаборатория электроэнергетики и электротехники: Ул. Егорова д.5/8 Ауд. 232Е,	Комплект типового лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» - 8 шт. Учебный стенд «Умный дом»
71. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
71. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.