



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 заочная

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

Цели освоения дисциплины:

- 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

Задачи дисциплины:

- 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; иметь представление о ГОСТах и правилах устройства электроустановок <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> способы обработки измерений, виды погрешностей и их оценки <b>умеет</b> выполнять обработку различных видов измерений, производить оценку погрешностей <b>владеет</b> навыками обработки различных видов измерений

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.22 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

#### 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

#### 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	Курс
			3
<b>Контактная работа</b>	16		16
Лекционные занятия (Лек)	8	0	8
Лабораторные занятия (Лаб)	6	0	6
Практические занятия (Пр)	2	0	2
<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>	3,75		3,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	124		124
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

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

##### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Курс	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Общая характеристика технических измерений и средств измерений. Основы метрологии и сертификации измерительных технологий										
1.1.	Введение. Классификация измерений, методов и средств измерений	3					2	10	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
2.	2 раздел. Электроизмерительные приборы и методы измерения электрических и магнитных величин										
2.1.	Методы измерения электрических и магнитных величин	3	2				2	10	14	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
2.2.	Измерительные приборы ручного и автоматического уравнивания	3						10	10	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
2.3.	Регистрирующие приборы и их применение.	3						10	10	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
2.4.	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов.	3						10	10	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
3.	3 раздел. Измерительные преобразователи и методы измерения неэлектрических величин										
3.1.	Первичные измерительные преобразователи и их разновидности	3	4					10	14	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
3.2.	Использование измерительных преобразователей.	3					2	10	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2	
4.	4 раздел. Информационные устройства с цифровыми преобразователями и микропроцессорами										
4.1.	Цифровые приборы и преобразователи	3	2		2			10	14	ОПК-6.1, ОПК-6.2	

4.2.	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики	3							10	10	ОПК-6.1, ОПК-6.2
4.3.	Информационно-измерительные устройства на базе микропроцессоров	3							10	10	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	3							12	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2
5.2.	Сущность и задачи диагностики технического состояния машин и механизмов.	3							12	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Зачет с оценкой	3								4	ОПК-6.1, ОПК-6.2

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
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.
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.
8	Цифровые приборы и преобразователи	Основные характеристики и узлы цифровых измерительных устройств, перспективы их развития Мультиметры, их разновидности и характеристики.

#### 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
8	Цифровые приборы и преобразователи	Основные характеристики цифровых измерительных устройств. Привести схемы и пояснить принцип работы, таблицы истинности триггеров, счетчиков, регистров сдвига, дешифраторов и цифровых индикаторов.

### 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.
7	Использование измерительных преобразователей.	Исследование тахогенератора и вращающегося трансформатора. 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 средств измерений	Введение. Классификация измерений, методов и средств измерений Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР. Отчет по ЛР №1.
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.
4	Регистрирующие приборы и их применение.	Регистрирующие приборы и их применение. Освоение теоретического материала по разделу.
5	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов.	Измерение параметров магнитного поля и характеристик ферромагнитных материалов. Освоение теоретического материала по разделу.
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 №3.
8	Цифровые приборы и преобразователи	Цифровые приборы и преобразователи Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к ЛР и ПЗ. Отчет по ЛР № 3. Отчет по ПЗ№1.
9	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в	Применение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в схемах автоматики Освоение теоретического материала.

	схемах автоматики	
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.

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 являются 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	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.

	преобразователи и их разновидности		
7	Использование измерительных преобразователей.	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Устный опрос. Тесты.
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

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. термopара.

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.

1 А

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

- 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
- повышения точности измерительного преобразования.
  - повышения надежности работы термопары.
  - введения поправки.
30. Типовой класс точности автоматических потенциометров
- 4,0.
  - 0,5.
  - 2,5.
31. Термисторы имеют функцию преобразования температуры в сопротивление
- линейную.
  - экспоненциальную.
  - квадратичную.
32. Основным достоинством медного термопреобразователя является:
- высокая чувствительность преобразования.
  - большое быстродействие.
  - линейность функции преобразования.
33. Основным недостатком термисторов является
- малое быстродействие преобразования.
  - значительная нелинейность функции преобразования.
  - 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) 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 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 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 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; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок 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

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 расхода 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. Кодированные 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

Практические задания размещены на портале дистанционного обучения СПбГАСУ LMS Moodle по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1977>

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

Курсовая работа (проект) не предусмотрены 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., Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация, Москва: Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/512721">https://urait.ru/bcode/512721</a>
2	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация, Москва: Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/512720">https://urait.ru/bcode/512720</a>
3	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>
4	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И., Метрология, стандартизация и сертификация, Саратов: Вузовское образование, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/34757.html">http://www.iprbookshop.ru/34757.html</a>
<b><u>Дополнительная 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.iprbookshop.ru/79771.html">https://www.iprbookshop.ru/79771.html</a>
1	Усманов Р. А., Кондрашева С. Г., Лашков В. А., Метрология, стандартизация и сертификация, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/109556.html">https://www.iprbookshop.ru/109556.html</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
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.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)
LibreOffice	Свободно распространяемое

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
01. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
01. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
01. 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.

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