Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотни Галина Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 07.11.2023 00:15:05
Уникальный программный ключ:
476db7d4acccb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
_____ / Г.И. Заболотни
"_____" _____ 20____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.06 «Информационно-измерительная техника»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2021

Б1.О.03.06 «Информационно-измерительная техника»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Старший преподаватель (должность, степень, ученое звание)	А.В Антипов (ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.М. Шишков, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.А Сухова (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Е.М. Шишков, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. 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 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 6
4.3 Содержание практических занятий 6
4.4. Содержание самостоятельной работы 7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Демонстрирует способность использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов	Владеть навыками создания электронных устройств и их исследования; навыками оценки характеристик средств измерений; навыками расчетов погрешностей измерений; навыками составления схем для электронных устройств.
			Знать характеристики средств измерении; виды и методы измерений; измерительные преобразователи и электромеханические приборы; электронные аналоговые и цифровые приборы; мосты и компенсаторы; приборы и преобразователи для измерения неэлектрических величин; физическую сторону электромагнитных явлений в электронных устройствах; методы анализа простейших электронных устройств и основные направления развития современной электроники

			Уметь проводить эксперименты в электротехнических установках; использовать средства информационно-измерительной техники; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; оценивать погрешности измерений; измерять электрические и неэлектрические величины; определять параметры и характеристики типовых электронных элементов и устройств; анализировать экспериментально полученные результаты и сравнивать с теоретическими расчетами;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-6	Метрология, стандартизация и сертификация; Учебная практика: профилирующая практика		Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. 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 / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	6	6
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	165	165
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	120	120
подготовка к экзамену	45	45

Контроль	9	9
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Введение в теорию измерений	2	0	0	60	62
2	Информационно-измерительная техника	0	0	4	105	109
	Контроль	0	0	0	0	9
	Итого	2	0	4	165	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Введение в теорию измерений	Введение	Основные характеристики процесса измерений. Общие определения. Временные характеристики измерений. Способы получения результатов. Точностные характеристики измерений. Способ выражения результата измерения. Погрешности измерений. Типы погрешностей. Правила округления и записи результатов измерений. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности косвенных измерений	2
			Итого за семестр:	**2**
			Итого:	**2**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Информационно-измерительная техника	Измерение переменного напряжения вольтметром при включении непосредственно и через трансформатор напряжения.	Измерение переменного напряжения вольтметром при включении непосредственно и через трансформатор напряжения.	2
2	Информационно-измерительная техника	Измерение переменного тока амперметром при включении непосредственно и через трансформатор тока.	Измерение переменного тока амперметром при включении непосредственно и через трансформатор тока.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			

Введение в теорию измерений	Ответы на вопросы	Основные характеристики процесса измерений. Общие определения. Временные характеристики измерений. Способы получения результатов. Точностные характеристики измерений. Способ выражения результата измерения. Погрешности измерений. Типы погрешностей. Правила округления и записи результатов измерений. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности косвенных измерений Распределение наблюдаемых значений величины. Гистограммы. Предельное распределение. Числовые характеристики распределений. Оценка результата измерения. Центр распределения. Медиана. Математическое ожидание. Нормальное распределение (распределение Гаусса). Равномерное распределение. Оценки случайных погрешностей. Прямые измерения с многократными наблюдениями Среднее квадратическое отклонение. Обработка результатов измерения с многократными наблюдениями. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешности. Однократные измерения с приближённым оцениванием погрешности. Погрешности и характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений. Характеристики средств измерений. Электромеханические измерительные механизмы. Магнитоэлектрические механизмы. Магнитоэлектрические логометры. Электромагнитные механизмы. Электромагнитные логометры. Электродинамические механизмы. Электродинамические логометры. Ферродинамические механизмы. Электростатические механизмы. Индукционные механизмы. Электромеханические счётчики электрической энергии. Электронные счётчики электрической энергии. Электронно-графические приборы. Универсальные осциллографы. Цифровые осциллографы. Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока. Выпрямительная система. Термоэлектрическая система преобразования тока.	60

Информационно-измерительная техника	Ответы на вопросы	Погрешности и характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений. Характеристики средств измерений. Электромеханические измерительные механизмы. Магнитоэлектрические механизмы. Магнитоэлектрические логометры. Электромагнитные механизмы. Электромагнитные логометры. Электродинамические механизмы. Электродинамические логометры. Ферродинамические механизмы. Электростатические механизмы. Индукционные механизмы. Электромеханические счётчики электрической энергии. Электронные счётчики электрической энергии. Электронно-графические приборы. Универсальные осциллографы. Цифровые осциллографы. Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока. Выпрямительная система. Термоэлектрическая система преобразования тока. Измерение тока. Расширение пределов измерений (применение шунтов). Компенсация изменения температуры при измерении тока. Особенности применения приборов электродинамической системы. Измерение напряжения. Расширение пределов измерений напряжения. Измерение сопротивлений. Токовый метод (последовательный). Метод напряжения (параллельный). Омметр с линейной шкалой. Специальные измерения. Измерение фазы. Измерение частоты. Измерение мощности. Измерение мощности однофазной цепи. Измерение мощности в трёхфазных цепях. Цифровые ваттметры. Измерения методом сравнения с мерой. Разновремённый метод сравнения. Теория мостовых схем. Компенсаторы (потенциометры) постоянного тока. е Вольтметры постоянного тока. Вольтметры переменного тока. Общие сведения. Цифровое кодирование. Позиционные коды. Комбинированные коды. Основные методы преобразования I непрерывных измеряемых величин в коды. Метод линейно возрастающего напряжения. Метод последовательного счёта. Метод последовательного приближения. Метод считывания. Классификация цифровых измерительных устройств. Основные характеристики и погрешности цифровых измерительных устройств Статическая характеристика преобразования и статические погрешности Погрешности квантования временного интервала Характеристики цифровых измерительных устройств Общие сведения. Автономные многофункциональные цифровые приборы. Измерительные системы. Компьютерно-измерительные системы. Виртуальные приборы. Интеллектуальные измерительные системы. Сетевые информационно-измерительные системы. Общие сведения. Генераторные измерительные преобразователи. Термоэлектрические преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Магнитоэлектрические датчики Холла. Датчики Виганда. Фотоэлектрические преобразователи (солнечные элементы). Параметрические измерительные преобразователи. Реостатные преобразователи. Тензочувствительные преобразователи. Индуктивные преобразователи. Ёмкостные преобразователи. Оптические преобразователи. Термопреобразователи. Косвенные измерения Расширение пределов измерений Классы точности и погрешности	60

Информационно-измерительная техника	Подготовка к экзамену	Повторение материала изложенного в лекциях, самостоятельных работах, а также в практических занятиях.	45
		Итого за семестр:	**165**
		Итого:	**165**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Информационно-измерительная техника и электроника : Учеб. / Под ред.Г.Г.Раннева; ред. Г. Г. Раннев.- М., Academia, 2006.- 512 с.	Электронный ресурс
2	Садовский, Г.А. Теоретические основы информационно-измерительной техники : Учеб.пособие / Г. А. Садовский.- М., Высш.шк., 2008.- 478 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	А-69/15 Метрология : лаб.практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника; сост.: О.Г.Корганова, Р.Т.Сайфуллин.- Самара, 2014	Электронный ресурс
4	Измерение электрических и магнитных величин : метод.пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника; сост. О. Г. Корганова.- Самара, 2013.- 24 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||894	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	**Наименование**	**Производитель**	**Способ распространения**
1	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	**Наименование**	**Краткое описание**	**Режим доступа**

1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

403 (учебный корпус)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Специализированная мебель: 19 ученических столов (2 пос. места), 19 ученических скамей, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя.

Практические занятия

408 (учебный корпус)

Лаборатория электроснабжения – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.
Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» 560х800 мм.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 18 столов, 9 стульев, 3 компьютерных стола, 2 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Специализированное оборудование:
• Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗ-СК;
• Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭА1-С-Р;
• Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭМ1-С-К;
• Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия), ЭЭ1М-Э-С-К;
• Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;

• Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
• Комплект лабораторного оборудования «Энергосбережение в системах электрического освещения» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭССЭО2-С-Р;
• Комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетические системы и сети» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭЭ1-ЭСС-С-Р;
• Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗАСЭС1-С-К.

Самостоятельная работа
209 (учебный корпус)

Помещение для самостоятельной работы – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно- образовательную среду СамГТУ.

Оборудование: 10 компьютеров с выходом в сеть Интернет.

Специализированная мебель:10 компьютерных стола, 10 стульев.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией,

способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

Б1.О.03.06 «Информационно-измерительная техника»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.06 «Информационно-измерительная техника»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Демонстрирует способность использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов	Владеть навыками создания электронных устройств и их исследования; навыками оценки характеристик средств измерений; навыками расчетов погрешностей измерений; навыками составления схем для электронных устройств.
			Знать характеристики средств измерении; виды и методы измерений; измерительные преобразователи и электромеханические приборы; электронные аналоговые и цифровые приборы; мосты и компенсаторы; приборы и преобразователи для измерения неэлектрических величин; физическую сторону электромагнитных явлений в электронных устройствах; методы анализа простейших электронных устройств и основные направления развития современной электроники

			Уметь проводить эксперименты в электротехнических установках; использовать средства информационно-измерительной техники; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; оценивать погрешности измерений; измерять электрические и неэлектрические величины; определять параметры и характеристики типовых электронных элементов и устройств; анализировать экспериментально полученные результаты и сравнивать с теоретическими расчетами;

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Введение в теорию измерений				
ОПК-6.1 Демонстрирует способность использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов	**Владеть** навыками создания электронных устройств и их исследования; навыками оценки характеристик средств измерений; навыками расчетов погрешностей измерений; навыками составления схем для электронных устройств.	вопросы	Да	Да
	Знать характеристики средств измерении; виды и методы измерений; измерительные преобразователи и электромеханические приборы; электронные аналоговые и цифровые приборы; мосты и компенсаторы; приборы и преобразователи для измерения неэлектрических величин; физическую сторону электромагнитных явлений в электронных устройствах; методы анализа простейших электронных устройств и основные направления развития современной электроники	вопросы	Да	Да

	Уметь проводить эксперименты в электротехнических установках; использовать средства информационно-измерительной техники; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; оценивать погрешности измерений; измерять электрические и неэлектрические величины; определять параметры и характеристики типовых электронных элементов и устройств; анализировать экспериментально полученные результаты и сравнивать с теоретическими расчетами;	вопросы	Да	Да
Информационно-измерительная техника				
ОПК-6.1 Демонстрирует способность использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов	**Владеть** навыками создания электронных устройств и их исследования; навыками оценки характеристик средств измерений; навыками расчетов погрешностей измерений; навыками составления схем для электронных устройств.	вопросы	Да	Да
	Уметь проводить эксперименты в электротехнических установках; использовать средства информационно-измерительной техники; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; оценивать погрешности измерений; измерять электрические и неэлектрические величины; определять параметры и характеристики типовых электронных элементов и устройств; анализировать экспериментально полученные результаты и сравнивать с теоретическими расчетами;	вопросы	Да	Да
	Знать характеристики средств измерении; виды и методы измерений; измерительные преобразователи и электромеханические приборы; электронные аналоговые и цифровые приборы; мосты и компенсаторы; приборы и преобразователи для измерения неэлектрических величин; физическую сторону электромагнитных явлений в электронных устройствах; методы анализа простейших электронных устройств и основные направления развития современной электроники	вопросы	Да	Да

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Контрольные вопросы

*** - вопросы для самостоятельного поиска ответов.**

Вопросы

1. Дайте определение понятию «метрология».

2. Что является предметом метрологии?

3. Какое понятие является фундаментальным в метрологии?

4. Дайте определение понятию «измерение».

5. Представьте уравнение результата измерения величины. Поясните элементы формулы.

6. Что такое «единство измерений»?

7. За счет чего расширяется деятельность по обеспечению единства измерений?

8. Какова цель деятельности по обеспечению единства измерений?

9. На что направлена деятельность по обеспечению единства измерений?

10. Что называют физической величиной?

11. Приведите примеры физических величин. *

12. На какие 3 вида подразделяют значения физической величины?

13. Что такое истинное значение физической величины?

14. Каким образом находится действительное значение физической величины?

15. Чему соответствует действительное значение физической величины?

16. Что называют измеренным значением физической величины?

17. Какими постулатами определяется соотношение между истинным, измеренным и действительным значениями физической величины?

18. Дайте определение точности измерений.

19. Чем определяется точность измерений?

20. Что такое погрешность измерений? Приведите формулу и поясните элементы, входящие в эту формулу.

21. Что характеризует погрешность измерений?

22. Что такое «принятое опорное значение» физической величины.

23. Что называется средством измерения?

24. Как называют средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера?

25. Что такое эталон единицы величины?

26. Что понимают под методом измерения?

27. Что обозначает термин «метод измерения» в международной терминологии?

28. Какими двумя свойствами может быть представлена точность как характеристика результата и метода измерения?

29. Что представляет собой правильность метода или результата измерения?

30. Что является показателем правильности результата измерения?

31. Какая погрешность называется систематической?

32. Что может быть со систематичекой погрешностью при записи результата измерения, после обнаружения и исследования фактора, вызывающего данную погрешность?

33. Что называют свойством измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей?

34. В каком случае результаты измерений являются правильными?

35. Дайте определение «прецизионности» измерений.

36. От чего зависит характеристикапрецизионности измерений?

37. Какая погрешность называется случайной?

38. Почему случайная погрешность неизбежна и неустранима? Чем может быть компенсировано ее влияние?

39. Дайте понятие независимым результатам измерений, используемых при определении показателей прецизионности.

40. От чего зависят количественные значения показателей прецизионности?

41. Какие условия подразумевают под условиями повторяемости (сходимости)?

42. Какие условия называют условиями воспроизводимости?

43. Почему не всегда удается четко разграничить систематические и случайные погрешности измерений?

44. На какие измерения, по отношению к изменению во времени измеряемой величины, подразделяются все измерения?

45. Чем характеризуются статические измерения?

46. Какие измерения характеризуются изменением измеряемой величины в процессе измерений?

47. На какие два измерения подразделяются все измерения по числу наблюдений физической величины в процессе измерения?

48. Какое измерение называют однократным?

49. Дайте определение многократному измерению.

50. Какое значение измеряемой физической величины называется наблюдаемым?

51. Дайте определение результату измерения измеряемой величины.

52. Как делятся все измерения в зависимости от метрологического назначения?

53. С помощью чего проводятся технические измерения?

54. При помощи чего выполняются метрологические измерения? С какой целью они выполняются?

55. С какой целью выполняютсяметрологические измерения?

56. Какой службой реализуется обеспечение единства измерений? Что собой представляет данная служба?

57. Представьте основные виды деятельности метрологической службы?

58. В чем заключается проверка средств измерений. Что позволяет установить проведение данной проверки?

59. Что позволяет установить проведение проверки средств измерений?

60. Опишите подробнее калибровку средств измерений.

61. Что представляет собой аттестация методики выполнения измерений?

62. Что такое поверочная схема?

63. Из каких частей состоит поверочная схема?

64. На какие два вида подразделяют поверочные схемы?

65. Чем регламентируются государственные поверочные схемы? На какие средства измерений они распространяются?

66. Какие поверочные схемы предназначены для метрологических служб государственных органов управления и юридических лиц?

67. Каким требованиям, определенным государственной поверочной схемой, должны соответствовать все локальные схемы?

68. Как относительно времени ведет себя измеряемая величина при статистических измерениях?

69. Охарактеризуйте измеряемую величинупри динамических измерениях относительно времени.

70. На какие по способу получения результатов измерений подразделяют измерения?

71. Как найти измеряемую физическую величину при прямых измерениях?

72. Приведите пример нахождения измеряемой физической величины при прямых измерениях. *

73. Перечислите методы проведения прямых измерений.

74. Каким образом определяют значение величины при использовании метода непосредственной оценки?

75. Приведите пример нахождения значения величины при использовании метода непосредственной оценки. *

76. С чем сравнивают измеряемую величину при применении метода сравнения с мерой?

77. Приведите свой пример применения метода сравнения с мерой. *

78. Опишите подробнее дифференциальный метод измерения величин.

79. Приведите пример нахождения величины с помощь дифференциального метода. *

80. Что представляет собой нулевой метод?

81. Рассмотрите пример нулевого метода. *

82. В чем заключается метод совпадений?

83. Приведите пример метода совпадений. *

84. Что называют методом замещения?

85. Приведите пример применения метода замещения. *

86. Как определить искомую физическую величину при косвенных измерениях?

87. Приведите свой пример косвенных измерений. *

88. Каким образом определяется физическая величина при совокупных измерениях?

89. Что может являться примером совокупных измерений? *

90. Зачем нужны совместные измерения?

91. Приведите пример совместных измерений из учебника. Прикрепите график.

92. Могут ли использоваться в практике несколько методов измерения физической величины одновременно?

93. На какие три класса по условиям, определяющим точность результата, делятся измерения?

94. Что включают в себя измерения максимально возможной точности?

95. Приведите измерения, которые относятся к измерениям максимально возможных точностей. *

96. Какие измерения называют контрольно-поверочными и лабораторными измерениями?

97. Какие измерения включены в класс контрольно-поверочных и лабораторных измерений? *

98. Что подразумевают под техническими измерениями?

99. Приведите примеры технических измерений. *

100. Какие измерения различают в зависимости от способа выражения результатов измерений?

101. Что предполагает собой абсолютный способ выражения результата?

102. Приведите примеры абсолютных измерений. *

103. Опишите относительный способ выражения результата.

104. Приведите примеры относительных измерений. *

105. Что называют погрешностью измерения? Приведите формулу погрешности измерений.

106. Приведите схему обобщенной классификацииипогрешностей измерений.

107. С помощью чего возможно определение случайных погрешностей и действительных значений физической величины?

108. В каком случае возможно выявление систематических погрешностей?

109. Дайте определение аддитивной погрешности.

110. Чем вызываетсяаддитивная погрешность?

111. Какую погрешность называют мультипликативной?

112. Что способствует появлению мультипликативной погрешности?

113. Что является источниками аддитивной погрешности?

114. Какое значение величины зависит от аддитивной погрешности?

115. Перечислите причины мультипликативной погрешности?

116. Как в процессе измерений проявляются случайные и систематические погрешности?

117. Чему равна общая погрешность? Приведите формулу.

118. Что позволяет определить погрешность результата измерений?

119. Почему неразумно удерживать в выражении для измеренного значения физической величины большое число цифр?

120. Какое количество цифр в численных показателях точности измерений установлено соответствующим стандартом?

121. Перечислите правила округление результатов и погрешностей измерений.

122. Какой цифрой, по правилу, должно оканчиваться числовое значение результата измерений?

123. Приведите пример округления результата измерения, если цифра старшего из отбрасываемых разрядов больше или равна пяти.*

124. Приведите пример округления результата измерения, еслицифра старшего из отбрасываемых разрядов меньше пяти.*

125. Как правильно округлять результат измерения, если отбрасываемая цифра равна пяти, а следующие за ней цифры неизвестны или нули?

126. Почему округление следует выполнять сразу до желаемого числа значащих цифр, а не поэтапно? Приведите пример.*

127. Как правильно записывается результат измерения, если нет указания погрешности?

128. Какие цифры числа можно назвать значащими?

129. Чем может быть выражена точность измерений в зависимости от назначения измерений и характера использования их результатов?

130. Каким образом отмечают систематическую погрешность при записи результата измерения?

131. Как указывают случайную погрешность при записи результата измерений?

132. Что называют абсолютной погрешностью? Приведите формулу абсолютной погрешности.

133. Приведите свои примеры абсолютных погрешностей. *

134. Приведите формулу относительной погрешности. Что из себя представляет относительная погрешность?

135. Приведите свои примеры относительных погрешностей. *

136. Каким способом находят значение искомой величины при косвенных измерениях? Приведите формулу.

137. В каких случаях погрешности применяемых образцовых СИ могут быть коррелированы?

138. Каким правилом для нахождения погрешности результата косвенного измерения можно воспользоваться, если окончательный

результат измерения выражается суммой или разностью двух или более измеренных значений?

139. Какое правило нужно использовать, если окончательный результат измерения выражается произведением или частным двух или более измеренных значений?

140. Запишите правило для нахождения погрешности результата косвенного измерения, когда окончательный результат измерения является функцией одной величины.

141. По какой формуле в общем случае находится погрешность функции нескольких величин, погрешности которых независимы и случайны?

142. Какое значение погрешность никогда не будет превышать в любом случае?

[1] **Метрология** и электрические измерения: учебное пособие / Е. Д. Шабалдин [и др.]; под ред. Е. Д. Шабалдина. 2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. 320 с. ISBN 978-5-8050-0510-8

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *51%* и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *61\%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *51%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *51%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 11

Таблица 11

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Показатели и критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка, уровень	**Критерии**
«отлично», повышенный уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций
«хорошо», пороговый уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций
«удовлетворительно», пороговый уровень	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины