

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФИО: Руководитель государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 Должность: Директор
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Дата подписания: 27.12.2021 15:16:57
 Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри
 Уникальный программный ключ:
 f45eb7c44954саас05еа7d4f32еb8d7d6b3сb96ае6d9b4bda094аfddaffb705f
 Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.23 Информационно-измерительная техника

для программы бакалавриата

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
 (профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий организаций и учреждений»)

Форма обучения – заочная

З-БП-ЭО-21(5)

Автор: Ермолаев Ю.В., к.т.н., доцент, доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: erm_62@mail.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____ / А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от «<u>18</u>» <u>12</u> 2021 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____ / А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от «<u>18</u>» <u>12</u> 2021 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / С.Р. Санникова «<u>24</u>» <u>12</u> 2021 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП _____ / Л.А. Яковлева протокол УМС № <u>07</u> от «<u>30</u>» <u>августа</u> 2021 г.</p>		<p>Зав. библиотекой _____ / Н.С. Булгадова «<u>30</u>» <u>08</u> 2021 г.</p>



1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.23 Информационно-измерительная техника
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование навыков и умений использования средств информационно-измерительной техники, составления схем измерения и проведения экспериментов в электротехнических установках.

Задачей изучения дисциплины является изучение видов и средств измерений, измерительных преобразователей, аналоговых электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, знакомство с информационно-измерительными системами.

Краткое содержание дисциплины:

Общие сведения об электроизмерительных приборах. Погрешности измерения. Измерительные цепи. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Системы электромеханических приборов непосредственной оценки. Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. Цифровые измерительные приборы. Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК- 5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать: - роль и место дисциплины в современной технике и технологии; - физические основы электроники; - основные типы и области применения информационно-измерительных приборов и устройств; - компоненты информационно-измерительной техники. Уметь: - использовать основы анализа и синтеза информационно-измерительной техники; - использовать организацию взаимодействия и передачи информации между структурными элементами информационно-измерительной техники; - использовать способы обработки и отображения информации в информационно-измерительной технике. Владеть: - методами обработки результатов измерений; - методами оценки погрешности измерений; - принципами создания физических моделей электротехнических и электронных устройств и их экспериментального исследования.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.23	Информационно-измерительная техника	7	Б1.О.14 Математика, Б1.О.15 Физика Б1.О.25 Инженерная и компьютерная графика	Б1.О.20 Электрические машины Б1.О.21 Силовая электроника

1.4. Язык преподавания: русский.

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

Выписка из учебного плана (гр. 3-БП-ЭО-20(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.23 Информационно-измерительная техника	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Реферат, семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	16	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	4	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	6	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	119	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Общие сведения об электроизмерительных приборах. Погрешности измерения	22	1								1	10 (ЛР) 10 (К)
Измерительные цепи. Измерительные преобразователи тока и напряжения	24	1				2				1	10 (ЛР) 10 (К)
Системы электромеханических приборов непосредственной оценки	24	1				2				1	10 (ЛР) 10 (К)
Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	22					1				1	10 (ЛР) 10 (К)
Цифровые измерительные приборы	23	1				1				1	10 (ЛР) 10 (К)
Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин	22					2				1	10 (ЛР) 9 (К)
Экзамен	9										
Всего часов за семестр	144	4				6				6	119

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным работам. К – написание конспекта по теме самостоятельного исследования

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Содержание курса. Значение электрических измерений в автоматизированных системах управления процессами. Роль электрических измерений в научных исследованиях. Краткий исторический обзор развития информационно-измерительной техники. Значение развития приборостроительной промышленности и использования электрических измерений в техническом прогрессе. Электроизмерительные приборы (ЭИП), их классификация. Характеристики ЭИП (класс точности, чувствительность, цена деления, диапазоны измерений и показаний, частотный диапазон, входное сопротивление, надежность и др.) Аналоговые электромеханические ЭИП. Статическое равновесие подвижной части. Уравнение шкалы. Общие узлы и

устройства аналоговых ЭИП. Логометрические измерительные механизмы: идея устройства, уравнение статического равновесия подвижной части.

Тема 2. Масштабные измерительные преобразователи. Делители тока и напряжения: шунты, добавочные резисторы, усилители. Назначение, устройство, характеристики. Измерительные трансформаторы: трансформаторы тока и напряжения. Принцип работы, векторные диаграммы, погрешности.

Тема 3. Магнитоэлектрические приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры и омметры. Характеристики и области применения. Магнитоэлектрический гальванометр. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы. Электронные аналоговые вольтметры. Основы теории приборов, свойства, характеристики и области применения. Электромагнитные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры и фазометры. Логометры. Резонансный частотомер. Характеристики и области применения. Электродинамические приборы. Амперметры, вольтметры, ваттметры. Ферродинамические приборы. Электростатические вольтметры. Устройство, свойства, характеристики и области применения. Индукционные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Однофазные счетчики электрической энергии, векторная диаграмма цепи напряжения и тока

Тема 4. Способы регистрации изменяющихся во времени электрических величин. Самопишущие электромеханические приборы. Элементы конструкции самопишущих приборов: форма диаграмм, привод, записывающее устройство. Понятие о динамической погрешности приборов. Светолучевые шлейфовые осциллографы. Назначение, устройство. Теория осциллографического гальванометра, динамические погрешности записи. Магнитография, регистраторы аварии. Электронно-лучевые осциллографы. Обобщенная структурная схема, назначение отдельных блоков. Электронно-лучевая трубка. Генератор развертки. Особенности импульсных осциллографов. Применение для наблюдения и измерения параметров в электрических цепях.

Тема 5. Основные понятия и определения. Квантование по уровню и дискретизация во времени непрерывной измеряемой величины. Системы счисления и коды. Основные характеристики цифровых измерительных приборов (ЦИП). ЦИП последовательного счета: фазометры, периодомеры, времяимпульсные вольтметры, интегрирующие вольтметры. Узлы ЦИП. ЦИП с непосредственным преобразованием в код частоты, частотомеры. ЦИП с непосредственным преобразованием в код напряжения постоянного тока: вольтметры с последовательным уравновешиванием, вольтметры с поразрядным уравновешиванием. Цифровые вольтметры переменного тока. Цифровые омметры. Методические и инструментальные погрешности ЦИП. Характеристика современных ЦИП и перспективы их развития.

Тема 6. Потенциометры (компенсаторы) постоянного и переменного тока. Принцип действия и устройство потенциометров. Измерение электродвижущей силы (э.д.с.), напряжения, токов и сопротивлений потенциометром постоянного тока. Измерение комплексных значений э.д.с., напряжений и сопротивлений потенциометрами переменного тока. Автоматические потенциометры. Мосты постоянного тока. Теория одинарных и двойных мостов. Измерение сопротивлений в широком диапазоне значений. Автоматические мосты. Общая теория мостов переменного тока. Мосты для измерения индуктивности, добротности, емкости, тангенса угла потерь конденсаторов. Цифровые мосты. Измерение сопротивления постоянному току: метод амперметра и вольтметра; электромеханические и электронные омметры и мегаомметры. Измерение сопротивления изоляции. Особенности измерения малых сопротивлений. Измерение сопротивления заземления. Определение мест повреждений в кабелях и линиях. Измерение емкости и индуктивности: методом ваттметра, вольтметра и амперметра; с помощью электронно-лучевого осциллографа (по характеру переходного процесса). Измерение емкости: с помощью баллистического гальванометра; комбинированным прибором (тестером); электродинамическим фарадметром. Измерение индуктивности: электродинамическим логометром; с помощью амперметра и вольтметра на постоянном и переменном токе. Методы измерения взаимной индуктивности.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
По всем разделам	7	Видео материалы, демонстрационные плакаты, использование интерактивной доски	
Итого:			

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы²

обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения об электроизмерительных приборах. Погрешности измерения	Отчет по ЛР Выполнение конспекта	10 (ЛР) 10 (К)	Подготовка к лабораторной работе Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
2	Измерительные цепи. Измерительные преобразователи тока и напряжения	Отчет по ЛР Выполнение конспекта	10 (ЛР) 10 (К)	Подготовка к лабораторной работе Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
3	Системы электромеханических приборов непосредственной оценки	Отчет по ЛР Выполнение конспекта	10 (ЛР) 10 (К)	Подготовка к лабораторной работе Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
4	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	Отчет по ЛР Выполнение конспекта	10 (ЛР) 10 (К)	Подготовка к лабораторной работе Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
5	Цифровые измерительные приборы	Отчет по ЛР Выполнение конспекта	10 (ЛР) 10 (К)	Подготовка к лабораторной работе Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
6	Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин	Отчет по ЛР Выполнение конспекта	10 (ЛР) 9 (К)	Подготовка к лабораторной работе Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
	Всего часов		119	

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения об электроизмерительных приборах. Погрешности измерения	Измерение тока и напряжения однофазного переменного тока с помощью непосредственно включенных вольтметра и амперметра	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Измерительные цепи. Измерительные преобразователи тока и напряжения	Измерение переменного напряжения вольтметром при включении непосредственно и через трансформатор напряжения	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Системы электромеханических приборов непосредственной оценки	Измерение активной энергии однофазного переменного тока с помощью индуктивного счётчика электрической энергии	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
4	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	Измерение активной энергии трехфазного переменного тока с помощью индуктивного счётчика электрической энергии при включении непосредственно и через трансформатор тока	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
5	Цифровые измерительные приборы	Измерение напряжения цифровым вольтметром	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
6	Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин	Приемо-сдаточные испытания силового трансформатора	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		60	

Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки

СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 30 баллов.

Критерии оценивания самостоятельных работ:

Компетенции	Характеристика выполненной работы	Количество набранных баллов
ОПК- 5.1	за самостоятельно написанную работу по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; сформированность компетенций по разделам дисциплины; проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности; применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы разнонаправленных наук в профессиональной деятельности; навыки целостного подхода к анализу	30 баллов
	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание работы; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В работе может быть недостаточно полно развернута аргументация.	25 баллов
	неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.	15 баллов
	не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; не сформированы умения и компетенции.	0 баллов

Критерии оценивания лабораторных работ:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК- 5.1	<ul style="list-style-type: none"> - лабораторные работы работа сданы в срок, - оформление соответствует требованиям ГОСТ, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных, - практическое задание решено правильно, с обоснованием применяемых теоретических положений и сопровождается необходимым анализом и интерпретацией полученных результатов; - теоретическая взаимосвязь с практической частью освещена в полном объеме, глубоко, с использованием различных источников научно-технической информации. - при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет; - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы 	70 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> - лабораторные работы сданы в срок, - оформление соответствует требованиям ГОСТ, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных,- в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования; - при освещении теоретической взаимосвязи с практической частью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно; - четко обосновывается выполненный расчет; - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты 	50 балла
	<ul style="list-style-type: none"> - лабораторные работы сданы в срок, - оформление соответствует требованиям, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал, - практическое задание выполнено со значительными ошибками - не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений; - при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет; - допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя - ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности - в схемах допущены неточности 	30 балла

	<ul style="list-style-type: none"> - оформление не соответствует требованиям, - список литературы содержит справочный материал, - неуверенность в применении справочной литературы, - не выполнены требования на оценку «удовлетворительно» - отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения. - при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки, - не верно обосновывается выполненный расчет; - изложение основных аспектов несвязно, - отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, - структура расчетов не соответствует содержанию, - на большую часть дополнительных вопросов даны неправильные ответы, - в схемах допущены неточности, чертежи выполнены не верно - ответы на наводящие вопросы не верные. 	0 баллов
--	--	----------

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Дресвянников, А.Ф. Эталоны физических величин : учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, С.Ю. Ситников, И.Д. Сорокина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258435 (дата обращения: 18.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1444-3. – Текст : электронный.		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС/КСРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	59	40	70	знание теории; выполнение практической работы
2	Работа по теме СРС	60	20	30	Устный опрос
	Итого:	119	60	100	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК- 5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль и место дисциплины в современной технике и технологии; - физические основы электроники; - основные типы и области применения информационно-измерительных приборов и устройств; - компоненты информационно-измерительной техники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основы анализа и синтеза информационно-измерительной техники; - использовать организацию взаимодействия и передачи информации между структурными элементами информационно-измерительной техники; - использовать способы обработки и отображения информации в информационно-измерительной технике. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки результатов измерений; - методами оценки погрешности 	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	удовлетворительно

	измерений; - принципами создания физических моделей электротехнических и электронных устройств и их экспериментального исследования.	Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	неудовлетворительно
--	--	---------------	--	---------------------

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопросов по всем разделам курса, направленных на оценку уровня осознанности понимания сущности физических явлений, происходящих в электроизмерительных приборах на выявление уровня сформированности профессио-нальных компетенции.

Образец экзаменационного билета:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Измерительные преобразователи тока и напряжения.
2. Электронный осциллограф: структурная схема; принцип действия; измерение напряжения, частоты, угла сдвига фаз; классы точности ЭО.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Электродинамические приборы. Амперметры, вольтметры, ваттметры, частотомеры.
2. Цифровые вольтметры с преобразованием во временной интервал: структурная схема, временная диаграмма, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.

Вопросы к экзамену:

1. Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах.
 2. Измерительные преобразователи тока и напряжения.
 3. Магнитоэлектрические приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры и омметры. Характеристики и области применения.
 4. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы.
 5. Электронные аналоговые вольтметры напряжения постоянного и переменного тока.
 6. Электромагнитные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры, фазометры, частотомеры. Характеристики и области применения.
 7. Электродинамические приборы. Амперметры, вольтметры, ваттметры, частотомеры.
 8. Электростатические вольтметры. Устройство, свойства, характеристики и области применения.
 9. Индукционные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов.
- Однофазные
- счетчики электрической энергии, векторная диаграмма цепи напряжения и тока.
 10. Самопишущие электромеханические приборы. Элементы конструкции, форма диаграммы, привод, записывающее устройство.
 11. Светолучевые шлейфовые осциллографы. Назначение, устройство. Теория

- осциллографического гальванометра. Динамические погрешности записи.
12. Светолучевые и электронные (цифровые) регистраторы аварии.
 13. Электронный осциллограф: структурная схема; принцип действия; измерение напряжения, частоты, угла сдвига фаз; классы точности ЭО.
 14. Цифровые вольтметры с преобразованием во временной интервал: структурная схема, временная диаграмма, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 15. Цифровые вольтметры с двойным интегрированием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 16. Цифровые вольтметры с последовательным уравниванием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 17. Цифровые вольтметры с поразрядным уравниванием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 18. Цифровые электронно-счетные частотомеры: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 19. Потенциометры (компенсаторы) постоянного тока. Принцип действия и устройство. Измерение эдс, напряжений, токов и сопротивлений. Автоматические потенциометры.
 20. Мосты постоянного тока. Теория одинарных и двойных мостов. Автоматические мосты.
 21. Методы и приборы для измерения сопротивления постоянному току.
 22. Методы и приборы для измерения емкости, индуктивности и взаимной индуктивности.
 23. Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях. Методы одного, двух и трех приборов. Схемы включения приборов. Векторная диаграмма. Определитель чередования фаз.
 24. Измерение активной и реактивной энергии. Устройство одно-, двух- и трехэлементных индукционных счетчиков энергии. Схемы включения в однофазных и трехфазных цепях.
 25. Методы и приборы для измерения частоты и угла сдвига фаз. Прибор ВАФ-85М.
 26. Методы и приборы для измерения магнитных величин.
 27. Параметрические датчики для измерения неэлектрических величин: реостатные, тензочувствительные, индуктивные, емкостные. Устройство, принцип действия, функция преобразования, схемы включения, достоинства и недостатки. Примеры использования.
 28. Генераторные датчики для измерения неэлектрических величин: индукционные, термоэлектрические, пьезоэлектрические. Устройство, принцип действия, функция преобразования, схемы включения, достоинства и недостатки. Примеры использования.
 29. Методы и приборы для измерения температуры.
 30. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные средства.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-5.1
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим	-

средствам	
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает 2 вопроса общего характера. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
Основная литература			
1	Информационно-измерительная техника и электроника: учеб. для вузов / Г. Г. Раннев, В. А. Суругина, В. И. Калашников [и др.]; под ред. Г. Г. Раннева. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2007. - 511 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 505-506. - ISBN 978-5-7695-4535-1 : 368,50.		
2	Бикулов, А.М. Методы и средства измерений : учебное пособие / А.М. Бикулов. – Москва : АСМС, 2005. – 133 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135721 (дата обращения: 18.12.2019). – ISBN 5-93088-065-4. – Текст : электронный.		
Дополнительная литература			
3	Информационно-измерительная техника и электроника: учеб. для студ. вузов / Г. Г. Раннев, В. А. Суругина, В. И. Калашников [и др.]; под ред. Г. Г. Раннева. - Москва: Академия, 2006. - 511 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 505-506. - ISBN 5-7695-2221-6 : 359,40.		
4	Богомолов, Ю.А. Оценивание погрешностей измерений : конспект лекций / Ю.А. Богомолов, Н.Я. Медовикова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : АСМС, 2013. – 51 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275580 (дата обращения: 18.12.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.		
5	Дресвянников, А.Ф. Эталоны физических величин : учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, С.Ю. Ситников, И.Д. Сорокина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258435		

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

	(дата обращения: 18.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1444-3. – Текст : электронный.		
Периодические издания			
1	Электрика		
2	Малая энергетика		
3	Электричество		
4	Электрические станции		
5	Промышленная энергетика		
6	Энергосбережение		
7	Электромеханика		
8	Проблемы энергетики		
9	Экология и промышленность России		
10	Электроника		
11	Электротехника		
12	Электрооборудование		
13	Безопасность труда в промышленности		

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Основы электроники для студентов, радиолюбителей, инженеров, <http://www.sxemotehnika.ru/o-proekte.html>.
2. Электrolаборатория, автор Янсюкевич В.А., <http://yanviktor.narod.ru/>.
3. Электrolаборатория, <http://yanviktor.narod.ru/index.htm>.
- 4.

Интернет-ресурсы

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет- ресурс
1	ЭБС Университетская библиотека онлайн	ООО «Современные цифровые технологии»		электронная библиотека	www.biblioclub.ru
2	ЭБС IPRbooks	ООО Ай Пи Эр Медиа		электронная библиотека	www.iprbookshop.ru
3	ЭБС Лань	Издательство «Лань-Трейд»		электронная библиотека	http://www.e.lanbook.com

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (А511);
- учебная аудитория, оснащенная ноутбуком, мультимедийным проектором и экраном (А510);
- стенды учебной лаборатории «Электротехника и электроника» (А508 УАК).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.23 Информационно-измерительная техника
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование навыков и умений использования средств информационно-измерительной техники, составления схем измерения и проведения экспериментов в электротехнических установках.

Задачей изучения дисциплины является изучение видов и средств измерений, измерительных преобразователей, аналоговых электромеханических измерительных приборов, электронных аналоговых и цифровых приборов, осциллографов, знакомство с информационно-измерительными системами.

Краткое содержание дисциплины:

Общие сведения об электроизмерительных приборах. Погрешности измерения. Измерительные цепи. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Системы электромеханических приборов непосредственной оценки. Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. Цифровые измерительные приборы. Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;</p>	<p><i>ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств;</i> <i>ОПК-6.1- Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность;</i></p>	<p><i>Знать:</i> - роль и место дисциплины в современной технике и технологии; - физические основы электроники; - основные типы и области применения информационно-измерительных приборов и устройств; - компоненты информационно-измерительной техники. <i>Уметь:</i> - использовать основы анализа и синтеза информационно-измерительной техники; - использовать организацию взаимодействия и передачи информации между структурными элементами информационно-измерительной техники; - использовать способы обработки и отображения информации в информационно-измерительной технике. <i>Владеть:</i> - методами обработки результатов измерений; - методами оценки погрешности измерений; - принципами создания физических моделей электротехнических и электронных устройств и их экспериментального исследования.</p>

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.23	Информационно-измерительная техника	7	Б1.О.14 Математика, Б1.О.15 Физика Б1.О.25 Инженерная и компьютерная графика	Б1.О.18 Теоретические основы электротехники Б1.О.19 Электротехническое и конструкционное материаловедение Б1.О.20 Электрические машины Б1.О.21 Силовая электроника Б1.О.24 Техническая механика

1.4. Язык преподавания: русский.

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

Выписка из учебного плана (гр. БП-ЭО-21(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.23 Информационно-измерительная техника	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	16	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	4	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	6	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	119	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Общие сведения об электроизмерительных приборах. Погрешности измерения	28	2		-		-				1	25 (К)
Измерительные цепи. Измерительные преобразователи тока и напряжения	28	2		-		-				1	25 (К)
Системы электромеханических приборов непосредственной оценки	26	-		-		2				1	10 (ЛР) 13 (К)
Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	26	-		-		2				1	10 (ЛР) 13 (К)
Цифровые измерительные приборы. Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин	27	-		-		2				2	10 (ЛР) 13 (К)
Экзамен	9										9
Всего часов за семестр	144	4				6				6	119 (9)

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным работам. К – написание конспекта по теме самостоятельного исследования

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Содержание курса. Значение электрических измерений в автоматизированных системах управления процессами. Роль электрических измерений в научных исследованиях. Краткий исторический обзор развития информационно-измерительной техники. Значение развития приборостроительной промышленности и использования электрических измерений в техническом прогрессе. Электроизмерительные приборы (ЭИП), их классификация. Характеристики ЭИП (класс точности, чувствительность, цена деления, диапазоны измерений и показаний, частотный диапазон, входное сопротивление, надежность и др.) Аналоговые электромеханические ЭИП. Статическое равновесие подвижной части. Уравнение шкалы. Общие узлы и

устройства аналоговых ЭИП. Логометрические измерительные механизмы: идея устройства, уравнение статического равновесия подвижной части.

Тема 2. Масштабные измерительные преобразователи. Делители тока и напряжения: шунты, добавочные резисторы, усилители. Назначение, устройство, характеристики. Измерительные трансформаторы: трансформаторы тока и напряжения. Принцип работы, векторные диаграммы, погрешности.

Тема 3. Магнитоэлектрические приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры и омметры. Характеристики и области применения. Магнитоэлектрический гальванометр. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы. Электронные аналоговые вольтметры. Основы теории приборов, свойства, характеристики и области применения. Электромагнитные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры и фазометры. Логометры. Резонансный частотомер. Характеристики и области применения. Электродинамические приборы. Амперметры, вольтметры, ваттметры. Ферродинамические приборы. Электростатические вольтметры. Устройство, свойства, характеристики и области применения. Индукционные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Однофазные счетчики электрической энергии, векторная диаграмма цепи напряжения и тока

Тема 4. Способы регистрации изменяющихся во времени электрических величин. Самопишущие электромеханические приборы. Элементы конструкции самопишущих приборов: форма диаграмм, привод, записывающее устройство. Понятие о динамической погрешности приборов. Светолучевые шлейфовые осциллографы. Назначение, устройство. Теория осциллографического гальванометра, динамические погрешности записи. Магнитография, регистраторы аварии. Электронно-лучевые осциллографы. Обобщенная структурная схема, назначение отдельных блоков. Электронно-лучевая трубка. Генератор развертки. Особенности импульсных осциллографов. Применение для наблюдения и измерения параметров в электрических цепях.

Тема 5. Основные понятия и определения. Квантование по уровню и дискретизация во времени непрерывной измеряемой величины. Системы счисления и коды. Основные характеристики цифровых измерительных приборов (ЦИП). ЦИП последовательного счета: фазометры, периодомеры, времяимпульсные вольтметры, интегрирующие вольтметры. Узлы ЦИП. ЦИП с непосредственным преобразованием в код частоты, частотомеры. ЦИП с непосредственным преобразованием в код напряжения постоянного тока: вольтметры с последовательным уравниванием, вольтметры с поразрядным уравниванием. Цифровые вольтметры переменного тока. Цифровые омметры. Методические и инструментальные погрешности ЦИП. Характеристика современных ЦИП и перспективы их развития.

Тема 6. Потенциометры (компенсаторы) постоянного и переменного тока. Принцип действия и устройство потенциометров. Измерение электродвижущей силы (э.д.с.), напряжения, токов и сопротивлений потенциометром постоянного тока. Измерение комплексных значений э.д.с., напряжений и сопротивлений потенциометрами переменного тока. Автоматические потенциометры. Мосты постоянного тока. Теория одинарных и двойных мостов. Измерение сопротивлений в широком диапазоне значений. Автоматические мосты. Общая теория мостов переменного тока. Мосты для измерения индуктивности, добротности, емкости, тангенса угла потерь конденсаторов. Цифровые мосты. Измерение сопротивления постоянному току: метод амперметра и вольтметра; электромеханические и электронные омметры и мегаомметры. Измерение сопротивления изоляции. Особенности измерения малых сопротивлений. Измерение сопротивления заземления. Определение мест повреждений в кабелях и линиях. Измерение емкости и индуктивности: методом ваттметра, вольтметра и амперметра; с помощью электронно-лучевого осциллографа (по характеру переходного процесса). Измерение емкости: с помощью баллистического гальванометра; комбинированным прибором (тестером); электродинамическим фарадметром. Измерение индуктивности: электродинамическим логометром; с помощью амперметра и вольтметра на постоянном и переменном токе. Методы измерения взаимной индуктивности.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
По всем разделам	7	Видео материалы, демонстрационные плакаты, использование интерактивной доски	32
Итого:			32

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения об электроизмерительных приборах. Погрешности измерения	Выполнение конспекта	25 (К)	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
2	Измерительные цепи. Измерительные преобразователи тока и напряжения	Выполнение конспекта	25 (К)	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
3	Системы электромеханических приборов непосредственной оценки	Отчет по ЛР	10 (ЛР)	Подготовка к лабораторной работе
		Выполнение конспекта	13 (К)	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
4	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	Отчет по ЛР	10 (ЛР)	Подготовка к лабораторной работе
		Выполнение конспекта	13 (К)	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
5	Цифровые измерительные приборы. Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин	Отчет по ЛР	10 (ЛР)	Подготовка к лабораторной работе
		Выполнение конспекта	13 (К)	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
	Всего часов		119	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Системы электромеханических приборов непосредственной оценки	Измерение активной энергии однофазного переменного тока с помощью индуктивного счётчика электрической	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

		энергии		лабораторных работ.
2	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	Измерение активной энергии трехфазного переменного тока с помощью индуктивного счётчика электрической энергии при включении непосредственно и через трансформатор тока	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Цифровые измерительные приборы. Приборы и методы измерения электрических и неэлектрических величин	Измерение напряжения цифровым вольтметром. Приемо-сдаточные испытания силового трансформатора	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		30	

Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 30 баллов.

Критерии оценивания самостоятельных работ:

Компетенции	Характеристика выполненной работы	Количество набранных баллов
ОПК-4.4 ОПК-6.1	за самостоятельно написанную работу по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; сформированность компетенций по разделам дисциплины; проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности; применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы разнонаправленных наук в профессиональной деятельности; навыки целостного подхода к анализу	40 баллов
	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание работы; допущены один – два недочета при освещении основного	35 баллов

	содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В работе может быть недостаточно полно развернута аргументация.	
	неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.	30 баллов
	не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; не сформированы умения и компетенции.	0 баллов

Критерии оценивания лабораторных работ:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-4.4 ОПК-6.1	<ul style="list-style-type: none"> - лабораторные работы работа сданы в срок, - оформление соответствует требованиям ГОСТ, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных, - практическое задание решено правильно, с обоснованием применяемых теоретических положений и сопровождается необходимым анализом и интерпретацией полученных результатов; - теоретическая взаимосвязь с практической частью освещена в полном объеме, глубоко, с использованием различных источников научно-технической информации. - при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет; - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы 	30 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> - лабораторные работы сданы в срок, - оформление соответствует требованиям ГОСТ, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных,- в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования; - при освещении теоретической взаимосвязи с практической ча- 	20 балла

	<p>стью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно;</p> <ul style="list-style-type: none"> - четко обосновывается выполненный расчет; - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты 	
	<ul style="list-style-type: none"> - лабораторные работы сданы в срок, - оформление соответствует требованиям, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал, - практическое задание выполнено со значительными ошибками - не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений; - при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет; - допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя - ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности - в схемах допущены неточности 	10 балла
	<ul style="list-style-type: none"> - оформление не соответствует требованиям, - список литературы содержит справочный материал, - неуверенность в применении справочной литературы, - не выполнены требования на оценку «удовлетворительно» - отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения. - при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки, - не верно обосновывается выполненный расчет; - изложение основных аспектов несвязно, - отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, - структура расчетов не соответствует содержанию, - на большую часть дополнительных вопросов даны неправильные ответы, - в схемах допущены неточности, чертежи выполнены не верно - ответы на наводящие вопросы не верные. 	0 баллов

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Дресвянников, А.Ф. Эталоны физических величин : учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, С.Ю. Ситников, И.Д. Сорокина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное		

учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258435 (дата обращения: 18.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1444-3. – Текст : электронный.		
---	--	--

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11800>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС/КСРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	30	30	60	знание теории; выполнение практической работы
2	Работа по теме СРС	89	30	40	Устный опрос
	Итого:	119	60	100	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-4.4 ОПК-6.1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль и место дисциплины в современной технике и технологии; - физические основы электроники; - основные типы и области применения информационно-измерительных приборов и устройств; - компоненты информационно-измерительной техники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основы анализа и синтеза информационно-измерительной техники; - использовать организацию взаимодействия и 	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с	хорошо

<p>передачи информации между структурными элементами информационно-измерительной техники;</p> <p>- использовать способы обработки и отображения информации в информационно-измерительной технике.</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами обработки результатов измерений;</p> <p>- методами оценки погрешности измерений;</p> <p>- принципами создания физических моделей электротехнических и электронных устройств и их экспериментального исследования.</p>		использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	
	Минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.</p>	удовлетворительно
	Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопросов по всем разделам курса, направленных на оценку уровня осознанности понимания сущности физических явлений, происходящих в электроизмерительных приборах на выявление уровня сформированности профессио-нальных компетенции.

Образец экзаменационного билета:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Измерительные преобразователи тока и напряжения.

2. Электронный осциллограф: структурная схема; принцип действия; измерение напряжения, частоты, угла сдвига фаз; классы точности ЭО.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Электродинамические приборы. Амперметры, вольтметры, ваттметры, частотомеры.
2. Цифровые вольтметры с преобразованием во временной интервал: структурная схема, временная диаграмма, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.

Вопросы к экзамену:

1. Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах.
 2. Измерительные преобразователи тока и напряжения.
 3. Магнитоэлектрические приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры и омметры. Характеристики и области применения.
 4. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы.
 5. Электронные аналоговые вольтметры напряжения постоянного и переменного тока.
 6. Электромагнитные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов. Амперметры, вольтметры, фазометры, частотомеры. Характеристики и области применения.
 7. Электродинамические приборы. Амперметры, вольтметры, ваттметры, частотомеры.
 8. Электростатические вольтметры. Устройство, свойства, характеристики и области применения.
 9. Индукционные приборы. Устройство и теория измерительных механизмов.
- Однофазные
- счетчики электрической энергии, векторная диаграмма цепи напряжения и тока.
 10. Самопишущие электромеханические приборы. Элементы конструкции, форма диаграммы, привод, записывающее устройство.
 11. Светолучевые шлейфовые осциллографы. Назначение, устройство. Теория осциллографического гальванометра. Динамические погрешности записи.
 12. Светолучевые и электронные (цифровые) регистраторы аварии.
 13. Электронный осциллограф: структурная схема; принцип действия; измерение напряжения, частоты, угла сдвига фаз; классы точности ЭО.
 14. Цифровые вольтметры с преобразованием во временной интервал: структурная схема, временная диаграмма, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 15. Цифровые вольтметры с двойным интегрированием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 16. Цифровые вольтметры с последовательным уравниванием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 17. Цифровые вольтметры с поразрядным уравниванием: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 18. Цифровые электронно-счетные частотомеры: структурная схема, временные диаграммы, принцип действия, погрешности, достоинства и недостатки.
 19. Потенциометры (компенсаторы) постоянного тока. Принцип действия и устройство. Измерение эдс, напряжений, токов и сопротивлений. Автоматические потенциометры.
 20. Мосты постоянного тока. Теория одинарных и двойных мостов. Автоматические мосты.
 21. Методы и приборы для измерения сопротивления постоянному току.
 22. Методы и приборы для измерения емкости, индуктивности и взаимной индуктивности.
 23. Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях. Методы одного, двух и трех приборов. Схемы включения приборов. Векторная диаграмма. Определитель чередования фаз.

24. Измерение активной и реактивной энергии. Устройство одно-, двух- и трехэлементных индукционных счетчиков энергии. Схемы включения в однофазных и трехфазных цепях.

25. Методы и приборы для измерения частоты и угла сдвига фаз. Прибор ВАФ-85М.

26. Методы и приборы для измерения магнитных величин.

27. Параметрические датчики для измерения неэлектрических величин: реостатные, тензочувствительные, индуктивные, емкостные. Устройство, принцип действия, функция преобразования, схемы включения, достоинства и недостатки. Примеры использования.

28. Генераторные датчики для измерения неэлектрических величин: индукционные, термоэлектрические, пьезоэлектрические. Устройство, принцип действия, функция преобразования, схемы включения, достоинства и недостатки. Примеры использования.

29. Методы и приборы для измерения температуры.

30. Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные средства.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-4.4 ОПК-6.1
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает 2 вопроса общего характера. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
Основная литература			
1	Информационно-измерительная техника и электроника: учеб. для вузов / Г. Г. Раннев, В. А. Суругина, В. И. Калашников [и др.]; под ред. Г. Г. Раннева. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2007. - 511 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 505-506. - ISBN 978-5-7695-4535-1 : 368,50.		
2	Бикулов, А.М. Методы и средства измерений : учебное пособие / А.М. Бикулов. – Москва : АСМС, 2005. – 133 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135721 (дата обращения: 18.12.2019). – ISBN 5-93088-065-4. – Текст : электронный.		
Дополнительная литература			
3	Информационно-измерительная техника и электроника: учеб. для студ. вузов / Г. Г. Раннев, В. А. Суругина, В. И. Калашников [и др.]; под ред. Г. Г. Раннева. - Москва: Академия, 2006. - 511 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 505-506. - ISBN 5-7695-2221-6 : 359,40.		
4	Богомолов, Ю.А. Оценивание погрешностей измерений : конспект лекций / Ю.А. Богомолов, Н.Я. Медовикова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : АСМС, 2013. – 51 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275580 (дата обращения: 18.12.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.		
5	Дресвянников, А.Ф. Эталоны физических величин : учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, С.Ю. Ситников, И.Д. Сорокина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258435 (дата обращения: 18.12.2019). – Библиогр. в кн. –		

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

	ISBN 978-5-7882-1444-3. – Текст : электронный.	
Периодические издания		
1	Электрика	
2	Малая энергетика	
3	Электричество	
4	Электрические станции	
5	Промышленная энергетика	
6	Энергосбережение	
7	Электромеханика	
8	Проблемы энергетики	
9	Экология и промышленность России	
10	Электроника	
11	Электротехника	
12	Электрооборудование	
13	Безопасность труда в промышленности	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Основы электроники для студентов, радиолюбителей, инженеров, <http://www.sxemotehnika.ru/o-proekte.html>.
2. Электроработы, автор Янсюкевич В.А., <http://yanviktor.narod.ru/>.
3. Электроработы, <http://yanviktor.narod.ru/index.htm>.

Интернет-ресурсы

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет- ресурс
1	ЭБС Университетская библиотека онлайн	ООО «Современные цифровые технологии»		электронная библиотека	www.biblioclub.ru
2	ЭБС IPRbooks	ООО Ай Пи Эр Медиа		электронная библиотека	www.iprbookshop.ru
3	ЭБС Лань	Издательство «Лань-Трейд»		электронная библиотека	http://www.e.lanbook.com

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (А511);
- учебная аудитория, оснащенная ноутбуком, мультимедийным проектором и экраном (А510);
- стенды учебной лаборатории «Электротехника и электроника» (А508 УАК).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

