

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич **Федеральное государственное автономное**
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ **образовательное учреждение высшего образования**
Дата подписания: 10.10.2022 12:25:00 **«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора НТИ (филиал) СКФУ

Кузьменко В. В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационно-измерительная техника и электроника

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация **Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **5, 6** семестре

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины Информационно-измерительная техника и электроника является формирование набора компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, а так же в обучении методам проведения и обработки результатов измерений электрических величин

Задачи: формирование ясного представления о возможностях измерительной техники, методах и средствах измерений, умения обрабатывать результаты измерений и оценивать их точность, используя при этом аналоговые и цифровые измерительные средства, а так же виртуальные приборы; знакомство с современными стандартами, правилами, нормами и требованиями в области электрических и компьютерных измерений, а так же изучение методов и средств электроизмерительной техники и принципов построения современных электронных и электроизмерительных приборов, а так же виртуальных измерительных средств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части. Ее освоение происходит в 5, 6 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Метрология, стандартизация и сертификация
ознакомительная практика

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
Защита выпускной квалификационной работы

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

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности для бакалавров направления подготовки электроэнергетика и электротехника	ОПК-5
Уметь: проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5
Владеть: навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	3.е
Объем занятий: Итого	162.00	6.00
В том числе аудиторных	94.50	
Из них:		
Лекций	40.50	
Лабораторных работ	27.00	
Практических занятий	27.00	
Самостоятельной работы	67.50	
Контроль		
Экзамен	6 семестр	27

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
5 семестр							
1	Общие сведения об измерениях	ОПК-5	3.00		6.00		
2	Классификация и характеристики средств измерений	ОПК-5	3.00				
3	Электромеханические измерительные приборы	ОПК-5	4.50	6.00	4.50		
4	Измерительные преобразователи тока и напряжения	ОПК-5	4.50				
5	Электронные измерительные приборы	ОПК-5	9.00		3.00		
6	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин	ОПК-5	3.00	7.50			
	ИТОГО за 5 семестр		27.00	13.50	13.50		27.00
6 семестр							
1	Методы и средства измерений электрических величин	ОПК-5	4.50	3.00	3.00		
2	Методы и средства измерений параметров измерительных цепей	ОПК-5	4.50	3.00	3.00		
3	Общие сведения об измерении неэлектрических величин	ОПК-5	3.00		3.00		
4	Измерительные информационные системы	ОПК-5	1.50	7.50	4.50		
5	Учет электроэнергии на базе многофункционального микропроцессорного счетчика электроэнергии серии альфа	ОПК-5					
6	Подготовка к экзамену					1.50	
	ИТОГО за 6 семестр		13.50	13.50	13.50	1.50	40.50
	ИТОГО		40.50	27.00	27.00	1.50	67.50

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
1	Общие сведения об измерениях 1. Классификация видов и методов измерений	1.50	лекция
2	Общие сведения об измерениях 1. Классификация погрешностей измерений	1.50	лекция
3	Классификация и характеристики средств измерений 1. Классификация средств измерений	1.50	лекция
4	Классификация и характеристики средств измерений 1. Метрологические характеристики средств измерений	1.50	лекция

5	Электромеханические измерительные приборы 1. Электромеханические измерительные приборы	1.50	лекция
6	Электромеханические измерительные приборы 1. Электромеханические приборы с преобразователями	1.50	лекция
7	Электромеханические измерительные приборы 1. Измерительные мосты и компенсаторы	1.50	лекция
8	Измерительные преобразователи тока и напряжения 1. Шунты	1.50	лекция
9	Измерительные преобразователи тока и напряжения 1. Измерительные трансформаторы напряжения	1.50	лекция
10	Измерительные преобразователи тока и напряжения 1. Измерительный трансформатор постоянного тока	1.50	лекция
11	Электронные измерительные приборы 1. Электронные измерительные приборы	1.50	лекция
12	Электронные измерительные приборы 1. Аналоговые электронные измерительные приборы	1.50	лекция
13	Электронные измерительные приборы 1. Цифровые измерительные приборы	1.50	лекция
14	Электронные измерительные приборы 1. Назначение счётчиков Альфа	1.50	лекция
15	Электронные измерительные приборы 1. Принцип работы счётчиков Альфа	1.50	лекция
16	Электронные измерительные приборы 1. Интерфейсы счётчика АЛЬФА	1.50	лекция
17	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин 1. Общие сведения	1.50	лекция
18	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин 1. Методы регистрации 2. Регистрирующие устройства 3. Регистрирующие приборы прямого действия самопишущие 4. Быстродействующие регистрирующие приборы 5. Светолучевые осциллографы	1.50	лекция
Итого за семестр		27.00	
6 семестр			
19	Методы и средства измерений электрических величин 1. Измерение постоянного тока и напряжения	1.50	лекция
20	Методы и средства измерений электрических величин 1. Измерение переменного тока и напряжения	1.50	лекция
21	Методы и средства измерений электрических величин	1.50	лекция

	1. Измерение мощности и энергии		
22	Методы и средства измерений параметров измерительных цепей 1. Измерение сопротивления постоянному току	1.50	лекция
23	Методы и средства измерений параметров измерительных цепей 1. Измерение емкости и тангенса угла потерь	1.50	лекция
24	Методы и средства измерений параметров измерительных цепей 1. Измерение индуктивности, добротности и взаимной индуктивности	1.50	лекция
25	Общие сведения об измерении неэлектрических величин 1. Основные характеристики измерительных преобразователей	1.50	лекция
26	Общие сведения об измерении неэлектрических величин 1. Классификация измерительных преобразователей	1.50	лекция
27	Измерительные информационные системы 1. Виды и структуры измерительных информационных систем	1.50	лекция
Итого за семестр		13.50	
Итого		40.50	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
Тема 1. Общие сведения об измерениях			
1	Исследование свойств емкостных измерительных преобразователей	3.00	лабораторная работа
2	Исследование свойств фотоэлектрических измерительных преобразователей	3.00	лабораторная работа
Тема 3. Электромеханические измерительные приборы			
3	Исследование свойств тепловых измерительных преобразователей	3.00	лабораторная работа
4	Исследование свойств тепловых измерительных преобразователей	1.50	лабораторная работа
Тема 5. Электронные измерительные приборы			
5	Исследование преобразователя избыточного давления в электрический сигнал	3.00	лабораторная работа
Итого за семестр		13.50	
6 семестр			
Тема 7. Методы и средства измерений электрических величин			
1	Исследование электропневматического преобразователя ТЕІР 11	3.00	лабораторная работа

Тема 8. Методы и средства измерений параметров измерительных цепей			
2	Исследование приборов визуального отображения температуры	3.00	лабораторная работа
Тема 9. Общие сведения об измерении неэлектрических величин			
3	Исследование мембранного исполнительного механизма	1.50	лабораторная работа
4	Исследование микропроцессорного датчика давления серии Метран-100	1.50	лабораторная работа
Тема 10. Измерительные информационные системы			
5	Исследование работы цифро-аналогового преобразователя в интегральном исполнении	3.00	лабораторная работа
6	Исследование аналого-цифрового преобразователя	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		13.50	
Итого		27.00	

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
Тема 3. Электромеханические измерительные приборы			
1	Исследование работы логических элементов	1.50	Решение типовых задач
2	Исследование работы логических элементов	1.50	Решение типовых задач
3	Исследование работы комбинационных логических цепей	1.50	Решение типовых задач
4	Исследование работы комбинационных логических цепей	1.50	Решение типовых задач
Тема 6. Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин			
5	Исследование работы триггеров	1.50	Решение типовых задач
6	Исследование работы триггеров	1.50	Решение типовых задач
7	Исследование работы реверсивных счетчиков импульсов	1.50	Решение типовых задач
8	Исследование работы реверсивных счетчиков импульсов	1.50	Решение типовых задач
9	Исследование работы реверсивных счетчиков импульсов	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
6 семестр			
Тема 7. Методы и средства измерений электрических величин			
1	Исследование работы счетчиков и дешифраторов	1.50	Решение типовых задач
2	Исследование работы счетчиков и дешифраторов	1.50	Решение типовых задач
Тема 8. Методы и средства измерений параметров измерительных цепей			
3	Исследование работы селектора-мультиплексора	1.50	Решение типовых задач

4	Исследование работы селектора-мультиплексора	1.50	Решение типовых задач
Тема 10. Измерительные информационные системы			
5	Исследование работы цифрового сумматора в интегральном исполнении	1.50	Решение типовых задач
6	Исследование работы цифрового сумматора в интегральном исполнении	1.50	Решение типовых задач
7	Исследование работы регистров сдвига информации	1.50	Решение типовых задач
8	Исследование работы регистров сдвига информации	1.50	Решение типовых задач
9	Исследование работы преобразователей кодов	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
Итого		27.00	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
5 семестр						
ОПК-5	Подготовка к лабораторной работе	Отчет о выполнении лабораторных работ	Собеседование	3.56	0.19	3.75
ОПК-5	Подготовка к лекции	конспект	Собеседование	2.85	0.15	3.00
ОПК-5	Подготовка к практическому занятию	отчет о выполнении практических занятий	Собеседование	1.43	0.08	1.50
ОПК-5	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	17.81	0.94	18.75
Итого за семестр				25.65	1.35	27.00
6 семестр						
	Подготовка к практическому занятию	отчет о выполнении практических работ	Собеседование	2.85	0.15	3.00
ОПК-5	Подготовка к лабораторной работе	Отчет о выполнении лабораторных работ	Собеседование	3.92	0.21	4.13
ОПК-5	Подготовка к лекции	Конспект	Собеседование	1.43	0.08	1.50
ОПК-5	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	4.63	0.24	4.88
ОПК-5	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				37.83	2.18	40.50

Итого

63.48

3.53

67.50

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ОПК-5	1 2 3 4 5 6 7	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
	8 9 10 11	Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-5					
Базовый	Знать методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности для бакалавров направления подготовки электроэнергетика и электротехника	не достаточно знает методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	слабо знает методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	знает методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	
	Уметь проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	не достаточно умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	слабо умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	
	Владеть навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	не достаточно владеет навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	слабо владеет навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	владеет навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	
	Описание				
Повышенный	Знать методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности для бакалавров направления подготовки				на высоком уровне знает методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

	электроэнергетика и электротехника				
	Уметь проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности				на высоком уровне умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
	Владеть навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности				на высоком уровне владеет навыками проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
	Описание				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
5 семестр			
1	Практическое занятие 6	11	25
2	Лабораторная работа 8	15	30
	Итого за 5 семестр:		55
6 семестр			
1	Лабораторная работа 8	15	25
2	Практическое занятие 8	15	30
	Итого за 6 семестр:		55
	Итого:		110

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене

оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{ЭКЗ}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

Промежуточная аттестация в форме **зачета**

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

*Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах
по дисциплине по результатам работы в семестре*

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (Rсем)	Количество баллов за зачет (Sзач)
$50 \leq R_{\text{сем}} \leq 60$	40
$39 \leq R_{\text{сем}} < 50$	35
$33 \leq R_{\text{сем}} < 39$	27
$R_{\text{сем}} < 33$	0

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (6 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. 1. Что такое «сигнал измерительной информации»?

2. Чем аналоговые сигналы измерительной информации отличаются от цифровых?
3. Зачем аналоговые сигналы измерительной информации преобразуют в цифровые?
4. В чем состоит процесс дискретизации аналогового сигнала?
5. Что такое прямое и обратное преобразования Фурье?
6. Что такое мгновенная мощность процесса?
7. Что такое энергетический спектр процесса?
8. Какова связь между энергетическим спектром и энергией процесса?
9. Назовите основные характеристики стационарных случайных процессов.
10. Что такое нормированная корреляционная функция?
11. Какие свойства нормированных корреляционных функций Вам известны?
12. Что характеризует спектральная плотность мощности стационарного случайного процесса?
13. Назовите основные свойства спектральной плотности мощности стационарного случайного процесса.
14. Какова связь между корреляционной функцией и спектральной плотностью мощности стационарного случайного процесса?
15. Какой случайный процесс называют стационарным белым шумом?
16. Какой процесс называют дискретным?
17. Что такое шаг дискретизации?
18. Дайте определения дельта-функции и единичного импульса.
19. Что такое z-преобразование дискретного процесса?
20. Что такое прямое преобразование Фурье для дискретного сигнала?
21. При каких условиях по спектральной плотности дискретизированного процесса можно найти спектральную плотность исходного аналогового процесса ?
22. Что такое прямое и обратные дискретные преобразования Фурье?
23. Для решения каких задач используют прямое и обратные дискретные преобразования Фурье?
24. Что такое «шаг дискретизации по частоте» прямого дискретного преобразования Фурье и от чего он зависит?
25. Что такое «быстрое преобразование Фурье»?
26. В чем состоит идея «быстрого преобразования Фурье» с прореживанием по времени?
27. Что утверждает теорема отсчетов (теорема В.А.Котельникова)?
28. Как используется теорема отсчетов?
29. От чего зависят погрешности, возникающие при дискретизации и восстановлении аналоговых процессов?
30. Как работает идеальный квантователь?
31. Что такое «погрешность квантования»?
32. В чем состоит статистический подход к оценке погрешности квантования?
33. Что такое аналого-цифровой преобразователь (АЦП)?
34. Какие вспомогательные узлы входят в состав микросхем современных АЦП?
35. В состав каких средств измерений входят АЦП?
36. Как выглядит номинальная характеристика преобразования АЦП?
37. Что такое «разрядность» АЦП?
38. Какие технические характеристики АЦП Вам известны?
39. Что такое «погрешность дифференциальной линейности» АЦП?
40. Что такое «погрешность линейности» АЦП?
41. Какие виды АЦП Вам известны?
42. Каковы принцип действия и основные технические характеристики параллельных АЦП?
43. Каковы принцип действия и основные технические характеристики АЦП последовательного приближения?
44. Каковы принцип действия и основные технические характеристики параллельно-последовательных АЦП?
45. Каковы принцип действия и основные технические характеристики АЦП с предварительным преобразованием напряжения в интервал времени?

46. Каковы принцип действия и основные технические характеристики АЦП с предварительным преобразованием напряжения в частоту?
47. Каковы принцип действия и основные технические характеристики АЦП с сигма-дельта модуляцией?
48. Что такое «цифроаналоговый преобразователь» (ЦАП)?
49. Приведите пример использования ЦАП в качестве функционального блока средства измерений.
50. Как выглядит номинальная характеристика преобразования ЦАП?
51. Что такое «разрядность» ЦАП?
52. Какие технические характеристики ЦАП Вам известны?
53. Что такое «погрешность дифференциальной линейности» ЦАП?
54. Что такое «погрешность линейности» ЦАП?
55. Каковы функциональные возможности современных анализаторов спектра?
56. Какие характеристики сигналов позволяют определять анализаторы спектров?
57. Каков принцип действия цифрового осциллографа?
58. Какие преимущества имеет цифровой осциллограф перед аналоговым?
59. Что можно измерить с помощью цифрового осциллографа?
60. Какие технические характеристики цифровых осциллографов Вам известны?
61. Что такое «разностное уравнение» цифрового фильтра?
62. Что такое «импульсная характеристика» цифрового фильтра?
63. Что такое «передаточная функция» цифрового фильтра?
64. Что такое «частотная характеристика» цифрового фильтра?

Уметь,
владеть

1. Из каких соображений выбирают шаг дискретизации?
2. Как разложить периодический процесс в ряд Фурье?
3. Запишите ряд Фурье в комплексной форме. Как из него получить коэффициенты ряда Фурье в действительной форме?
4. Запишите формулу Парсевала. Установите связь между действующим значением периодического несинусоидального напряжения и коэффициентами ряда Фурье.
5. Как найти нормированную корреляционную функцию случайного процесса экспериментально?
6. Докажите, что прямое преобразование Фурье для дискретного сигнала – периодическая функция частоты с периодом ω_s , где ω_s – угловая частота дискретизации, а T – шаг дискретизации.
7. Как взаимосвязаны спектральная плотность аналогового процесса и спектральная плотность процесса, полученного из путем дискретизации с шагом T ?
8. Докажите теорему отсчетов.
9. Какие условия применимости теоремы отсчетов практически не выполняются?
10. Как восстановить исходный аналоговый сигнал по дискретным отсчетам с помощью ступенчатой экстраполяции?
11. Как восстановить исходный аналоговый сигнал по дискретным отсчетам с помощью линейной интерполяции?
12. Как выбрать шаг дискретизации?
13. Приведите пример выбора шага дискретизации.
14. Что такое «напряжение межкодového перехода» АЦП и как его измерить?
15. Что такое «напряжение смещения нуля» АЦП и как его измерить?
16. Какую передаточную функцию имеет в общем случае аналоговый фильтр нижних частот?
17. Какую амплитудно-частотную характеристику имеет идеальный фильтр нижних частот?
18. Какой фильтр нижних частот называют фильтром Баттерворта?
19. Какие свойства частотных характеристик цифровых фильтров Вам известны?
20. Как взаимосвязаны разностное уравнение, импульсная характеристика, передаточная функция и частотная характеристика?
21. Что такое «билинейное преобразование» и для чего оно применяется?
22. Как, имея передаточную функцию аналогового фильтра, получить передаточную функцию эквивалентного ему цифрового фильтра?

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 теоретических вопроса

Для подготовки по билету отводится 30 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными материалами

При проверке практического задания, оцениваются: последовательность и рациональность выполнения

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Подготовка к лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- конспект
- Отчет о выполнении лабораторных работ
- отчет о выполнении практических занятий

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными и практическим занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы студента при изучении дисциплины "Информационно-измерительная техника и электроника" приведены в таблице "Технологическая карта самостоятельной работы студента"

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1	1	1 3	2 1 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
2	Подготовка к лекции	1	1	1	1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
3	Подготовка к практическому занятию	1	1	1 2	2 1 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
4	Самостоятельное изучение литературы	1	1	1 2 3	1 2 3 4 5 6 1 2 3 5 4 6

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Шишмарев, В. Ю. Средства измерений : учебник / В. Ю. Шишмарев. - 3-е изд, стер. - М. : Академия, 2009. - 320 с. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 315. - ISBN 978-5-7695-6372-0

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Электротехника : учеб. пособие : в 3 кн. / под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова ; Мин-во образ. Рос. Федерации ; Юж.-урал. гос. ун-т ; Моск. энерг. ин-т (тех. ун-т), Кн. 3, Электроприводы. Электроснабжение. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 639 с. : ил. - Библиогр.: с. 627-631. - ISBN 5-696-03089-0

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Кочеров Ю.Н. Методические указания к Самостоятельным работам для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Информационно-измерительная техника и электроника»: Методические указания / Кочеров Ю.Н. — Невинномысск: СКФУ, 2021
- 2 Кочеров Ю.Н. Методические указания по выполнению практических занятий для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Информационно-измерительная техника и электроника»: Методические указания / Кочеров Ю.Н. — Невинномысск: СКФУ, 2021
- 3 Ю.Н. Кочеров Лабораторный практикум по дисциплине «Информационно-измерительная техника и электроника»: Учебное пособие – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2021. – 156 с.

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

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 2 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 3 <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 4 <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
- 5 <http://www.intuit.ru/> — Интернет университет информационных технологий
- 6 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

На лабораторных работах и практических занятиях студенты демонстрируют выполненные работы

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
3. <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
5. <http://www.intuit.ru/> — Интернет университет информационных технологий
6. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

Программное обеспечение

Программное обеспечение описано в п 12

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

<p>Аудитория № 415А «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»</p>	<p>доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29</p>
<p>Аудитория № 318 «Лаборатория элементов систем автоматики»</p>	<p>Комплект лабораторного оборудования по электронной технике К32 Мост переменного тока МИЕ-02 Осциллоскоп Е 0213 Цифровой прибор Щ68003 Генератор импульсов Г5 – 15 Милливольтметр В3 – 43 Мост переменного тока МИЕ – 02 Мост универсальный Е7 – 4 Цифровой комбинированный прибор Щ4313 Термометр Е6 – 13 Стенд ВЭП – 02 Установка для поверки счетчиков электрической энергии МК6801 Фазорегулятор ФР52Р</p>	
<p>Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»</p>	<p>доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. MATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096A13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016г. MATHCAD лицензионный договор № 464360 от 03.09.2014г</p>
<p>Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»</p>	<p>набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники</p>	

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.