

## **Информационно-измерительные системы и комплексы**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра	<b>Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте</b>
Направление подготовки	<b>27.03.01 Стандартизация и метрология</b>
Направленность (профиль)	<b>"Метрология и метрологическое обеспечение"</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Объем дисциплины	<b>8 ЗЕТ</b>

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является обеспечение теоретической и прикладной подготовки специалистов по стандартизации и метрологии в области математических основ построения измерительных комплексов и информационно-измерительных систем для эффективной эксплуатации измерительных приборов и поверочного оборудования, а также разработки новых технических средств сбора и обработки информации;

Овладение навыками разработки и эксплуатации устройств железнодорожной автоматики повышенной точности на основе теоретических знаний и практических умений в области информационно-измерительной техники;

Обеспечение инженерной подготовки студентов в области измерительных комплексов и информационно-управляющих устройств, средств автоматизации производственных процессов и систем управления на транспорте; создание электронных устройств с помощью математических методов и программных систем схемотехнического моделирования;

**1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ПК-3: способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством**

**Знать:**

Уровень 1	план работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю
Уровень 2	план работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю и современные методы измерений, контроля
Уровень 3	план работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю и современные методы измерений, контроля испытаний и управления качеством

**Уметь:**

Уровень 1	выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю
Уровень 2	выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю и современные методы измерений, контроля
Уровень 3	выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю и современные методы измерений, контроля испытаний и управления качеством

**Владеть:**

Уровень 1	навыками проведения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю
Уровень 2	навыками проведения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю и современные методы измерений, контроля
Уровень 3	навыками проведения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю и современные методы измерений, контроля испытаний и управления качеством

**ОПК-4 способностью применять знания линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	линейную алгебру профессиональной деятельности
Уровень 2	линейную алгебру, математический анализ в профессиональной деятельности
Уровень 3	линейную алгебру, математический анализ, теорию вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности

**Уметь:**

Уровень 1	использовать алгоритмы анализа и решений линейной алгебры в профессиональной деятельности
Уровень 2	использовать алгоритмы анализа и решений линейной алгебры, математического анализа в профессиональной деятельности
Уровень 3	использовать алгоритмы анализа и решений линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности

**Владеть:**

Уровень 1	представлениями использования алгоритмов анализа и решений линейной алгебры в профессиональной деятельности
Уровень 2	представлениями использования алгоритмов анализа и решений линейной алгебры, математического анализа в профессиональной деятельности
Уровень 3	представлениями использования алгоритмов анализа и решений линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики в профессиональной деятельности

<b>ПК-17: проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	научно-техническую информацию, показатели и результаты работы;
Уровень 2	научно-техническую информацию, данные, показатели и результаты работы;
Уровень 3	научно-техническую информацию, данные, показатели и результаты работы, их обобщение и систематизацию
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных;
Уровень 2	проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию;
Уровень 3	проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками по изучению и анализу необходимой информации, технических данных;
Уровень 2	навыками по изучению и анализу необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщению и систематизации;
Уровень 3	навыками по изучению и анализу необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщению и систематизации, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.
<b>ПК-19: принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	математические модели устройств информационно-измерительной техники;
Уровень 2	математические модели, программные средства схемотехнического моделирования;
Уровень 3	математические модели, программные средства имитационного моделирования и проектирования.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать математический аппарат для разработки средств ИИС;
Уровень 2	использовать математический пакет Mathcad и пакет схемотехнического моделирования Micro-cap;
Уровень 3	использовать математические пакеты Mathcad и Maple, средства схемотехнического моделирования электронных устройств Micro-cap, MultiSim и автоматизированного проектирования систем ANSYS.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проведения расчетов средствами математических пакетов;
Уровень 2	навыками по использованию математических пакетов и средств автоматизированного контроля;
Уровень 3	навыками по использованию математических пакетов и средств контроля, моделирования процессов;
<b>ПК-23: принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	нормативные документы по расчету и проектированию деталей и узлов средств измерений;
Уровень 2	нормативные документы по расчету и проектированию деталей и узлов средств измерений и испытаний;
Уровень 3	нормативные документы по расчету и проектированию деталей и узлов средств измерений, испытаний и контроля.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить расчеты по проектированию деталей и узлов средств измерений;
Уровень 2	проводить расчеты по проектированию деталей и узлов средств измерений и испытаний;
Уровень 3	проводить расчеты по проектированию деталей и узлов средств измерений, испытаний и контроля.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками работ по расчету и проектированию деталей и узлов средств измерений;
Уровень 2	навыками работ по расчету и проектированию деталей и узлов средств измерений и испытаний;
Уровень 3	навыками работ по расчету и проектированию деталей и узлов средств измерений, испытаний и контроля.

<b>1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>
<b>Знать:</b>
- математические основы построения измерительных комплексов на базе электронных аналоговых и цифровых устройств;
- методы расчета основных метрологических характеристик средств измерения электрических и неэлектрических величин;
- средства схемотехнического проектирования информационных систем и управляющих устройств;
- системы автоматизации проектирования измерительных комплексов и подготовки технической документации;
- функциональные возможности и методику использования математических компьютерных систем Mathcad и Maple для решения задач анализа и синтеза технических устройств.
<b>Уметь:</b>
- проводить компьютерное моделирование статического и динамического режима электронных устройств;
- определять основные метрологические характеристики средств измерения электрических и неэлектрических величин методами вычислительного эксперимента;
- использовать средства визуального моделирования и схемотехнического проектирования информационных систем и управляющих устройств;
- использовать системы автоматизации проектирования измерительных приборов и подготовки технической документации;
- использовать математические компьютерные системы Mathcad и Maple для решения типовых задач метрологического анализа средств измерений физических величин.
<b>Владеть:</b>
- средствами математического моделирования устройств железнодорожной автоматики и связи;
- машинно-ориентированными методами расчета электрических цепей и электронных устройств;
- программными средствами имитационного и событийного моделирования информационно-измерительных систем на железнодорожном транспорте;
- методикой использования математических и инженерных пакетов для выполнения поверочных работ и метрологической аттестации электронных устройств средств измерения;
- средствами компьютерного моделирования и проектирования функциональных узлов измерительных устройств и систем;
- аппаратно-программными методами повышения точности и надежности средств измерения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
	Информационно-измерительные системы и комплексы	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.В.ДВ.6	Математическое моделирование	ОПК-3,
Б1.В.ОД.9	Электрические и магнитные измерения	ПК- 4,
Б1.В.ОД.8	Теоретические основы информационно-измерительной техники	ПК-17,
Б1.В.ОД.7	Математические основы построения измерительных комплексов и информационно-измерительных систем	ПК-19,
Б1.В.ОД.10	Общая теория измерений	ПК-20, ПК-23
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.В.ОД.13	Микропроцессорные информационно-управляющие системы	ОПК-3, ПК-4,
Б1.В.ДВ.7	Измерения неэлектрических величин	ПК-17, ПК-19,
Б1.Б.20	Организация и технология испытаний	ПК-20, ПК-23
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
Б1.В.ДВ.8.1	Диагностика измерительных устройств и систем	ОПК-3, ПК-4,
Б1.В.ДВ.8.2	Агрегатирование измерительных комплексов	ПК-17, ПК-19,
Б1.Б.21	Управление качеством	ПК-20, ПК-23

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>3.1 Объем дисциплины (модуля)</b>	<b>8 ЗЕТ</b>
--------------------------------------	--------------

**3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам( для зфо) и видам учебных занятий**

Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса ( для зфо)																						
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого		
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД	
<b>Контактная работа:</b>														54	54	40	40					104	104
<i>Лекции</i>														18	18	20	20					38	38
<i>Лабораторные</i>																							
<i>Практические</i>														36	36	20	20					56	56
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
<b>Контроль</b>																36	36					36	36
<b>Сам. работа</b>														90	90	68	68					158	158
<b>ИТОГО</b>														144	144	144	144					288	288

**3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося**

Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
<b>Экзамен</b>	8	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
<b>Зачет</b>	7	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
<b>Курсовой проект</b>		Выполнение курсового проекта	72 часа
<b>Курсовая работа</b>	7	Выполнение курсовой работы	36 часов
<b>Контрольная работа</b>		Выполнение контрольной работы	9 часов
<b>РГР</b>		Выполнение РГР	18 часов
<b>Реферат/эссе</b>		Выполнение реферата/эссе	9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Се- местр	Кол-во акад. часов	Компе- тенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. Структурные схемы и основные характеристики ИИС.</b>							
1.1	Структурные схемы и основные характеристики ИИС.	Лек	7	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1		
1.2	Построение и анализ структурных и функциональных схем ИИС.	Пр	7	4	ОПК-4, ПК-3, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
1.3	Метрологические характеристики ИИС.	Лек	7	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
1.4	Методы дискретизации и оцифровки аналоговых сигналов.	Пр	7	4	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
1.5	Информационная избыточность. Методы сжатия информации.	Лек	7	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19,	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1		
1.6	Помехоустойчивое кодирование.	Пр	7	4	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		

	<b>Раздел 2. Средства сбора и передачи информации в ИИС.</b>							
2.1	Расчет параметров каналов проводной и волоконно-оптической связи	Лек	7	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.2	Организация обмена данных в ИИС.	Пр	7	6	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.3	Исследование аналоговых и цифровых интерфейсов.	Лек	7	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.4	Принципы построения многоканальных ИИС.	Пр	7	6	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.5	Расчет характеристик погрешности измерительных каналов.	Лек	7	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.6	Построение измерительных систем для косвенных измерений.	Пр	7	6	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.7	Системы технической диагностики.	Лек	7	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.8	Обобщенный расчет измерительного канала на заданные параметры.	Пр	7	6	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
2.9	Этапы проектирования ИИС. Жизненный цикл ИИС.	Лек	7	4	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
	<b>Раздел 3. Основные понятия теории моделирования. Классификация систем и видов моделирования. Моделирование стационарных линейных систем.</b>							
3.1	Получение и решение систем линейных уравнений. Методы расчета установившегося режима в линейных электрических цепях.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
3.2	Определение параметрической чувствительности мостовой схемы.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
	<b>Раздел 4. Моделирование установившегося режима в линейной системе при гармоническом входном</b>							
4.1	Анализ частотных характеристик аналоговых электронных устройств.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
4.2	Расчет нормального и шунтового режимов рельсовой цепи переменного тока.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
	<b>Раздел 5. Моделирование динамических систем и процессов. Основные динамические характеристики измерительных приборов и систем.</b>							

5.1	Математические модели задачи анализа переходного процесса в линейных электрических цепях при типовых входных воздействиях.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
5.2	Получение математического описания задач электродинамики в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
5.3	Использование преобразования Лапласа для расчета динамических характеристик средств измерений.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
5.4	Анализ переходного процесса численным методом с помощью встроенных функций системы Mathcad.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
<b>Раздел 6. Спектральные методы анализа квазистационарных линейных систем.</b>								
6.1	Анализ динамических характеристик измерительных преобразователей спектральным методом.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
6.2	Анализ спектра сигнала АЛСН с помощью встроенных функций системы Mathcad.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
<b>Раздел 7. Математическое и компьютерное моделирование нелинейных устройств. Формулировка и решение оптимизационных задач.</b>								
7.1	Получение и решение систем нелинейных алгебраических уравнений с помощью встроенных функций системы Mathcad.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
7.2	Решение прикладных оптимизационных задач.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17,	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Э1 Э2		
7.3	Математическое моделирование статических характеристик полупроводниковых приборов.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19,	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
7.4	Анализ однополупериодного выпрямителя на полупроводниковых диодах.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17,	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Э1 Э2		
<b>Раздел 8. Моделирование систем с распределенными параметрами. Формулировка краевых задач математической физики.</b>								
8.1	Моделирование волновых процессов распространения сигналов в проводных и беспроводных каналах.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19,	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2		
8.2	Расчет первичных и вторичных параметров двухпроводной линии. Расчет задержки и искажений импульсных сигналов в линии.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
8.3	Моделирование стационарных физических полей. Обзор аналитических и численных методов решения краевых задач.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
8.4	Расчет электростатического поля в двумерной области методом конечных разностей.	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
<b>Раздел 9. Моделирование систем массового обслуживания средствами математических пакетов.</b>								
9.1	Моделирование системы массового обслуживания с отказами.	Лек	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		

9.2	Расчет систем массового обслуживания методом статистического моделирования	Пр	8	2	ОПК-4, ПК-3, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Э1 Э2		
<b>Раздел 10. Подготовка к занятиям.</b>								
10.1	Подготовка к лекционным занятиям.	Ср	7	9	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
10.2	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	7	36	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
10.3	Выполнение курсовой работы	Ср	7	36	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
10.4	Подготовка к зачету	Ср	7	9	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
10.5	Подготовка к лекционным занятиям.	Ср	8	10	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2		
10.6	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	8	20	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		
10.7	Самостоятельное изучение темы «Моделирование системы массового обслуживания с очередями».	Ср	8	38	ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля				
		отчет по контр. работе	отчеты по практ. занятиям	отчеты по лаб. занятиям	отчеты по самост. работе	ПА
ОПК-4, ПК-3 ПК-17, ПК-20, ПК-23	знает		+			+
	умеет	+	+			+
	владеет				+	+

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

По всем оценочным средствам и формам контроля, указанным в п. 5.1.

#### Критерии формирования оценок по экзамену

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.



### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету/экзамену, примеры заданий, темы докладов (рефератов и РГР только в случае если они предусмотрены учебным планом), тесты, тесты для самоконтроля (при наличии) и т.п.

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств предоставлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

#### Контрольные вопросы к зачету

1. Структурные схемы и основные характеристики ИИС;
2. Построение и анализ структурных и функциональных схем ИИС;
3. Метрологические характеристики ИИС;
4. Методы дискретизации и оцифровки аналоговых сигналов;
5. Информационная избыточность. Методы сжатия информации. Помехоустойчивое кодирование;
6. Расчет параметров каналов проводной и волоконно-оптической связи;
7. Организация обмена данных в ИИС;
8. Исследование аналоговых и цифровых интерфейсов;
9. Принципы построения многоканальных ИИС;
10. Расчет характеристик погрешности измерительных каналов;
11. ИИС ближнего действия;
12. Построение измерительных систем для косвенных измерений;
13. Системы технической диагностики;
14. Обобщенный расчет измерительного канала на заданные параметры;
15. Этапы проектирования ИИС.

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Структурные схемы и основные характеристики ИИС;
2. Построение и анализ структурных и функциональных схем ИИС;
3. Метрологические характеристики ИИС;
4. Методы дискретизации и оцифровки аналоговых сигналов;
5. Информационная избыточность. Методы сжатия информации.
6. Помехоустойчивое кодирование;
7. Расчет параметров каналов проводной и волоконно-оптической связи;
8. Организация обмена данных в ИИС;
9. Исследование аналоговых и цифровых интерфейсов;
10. Принципы построения многоканальных ИИС;
11. Расчет характеристик погрешности измерительных каналов;
12. Построение измерительных систем для косвенных измерений;
13. Системы технической диагностики;
14. Обобщенный расчет измерительного канала на заданные параметры;
15. Этапы проектирования ИИС.
16. Получение и решение систем линейных уравнений. Методы расчета установившегося режима в линейных электрических цепях;
17. Определение параметрической чувствительности мостовой схемы;
18. Анализ частотных характеристик аналоговых электронных устройств;
19. Расчет нормального и шунтового режимов рельсовой цепи переменного тока;
20. Математические модели задачи анализа переходного процесса в линейных электрических цепях при типовых входных воздействиях;
21. Получение математического описания задач электродинамики в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений;
22. Использование преобразования Лапласа для расчета динамических характеристик средств измерений;
23. Анализ переходного процесса численным методом с помощью встроенных функций системы Mathcad;
24. Анализ динамических характеристик измерительных преобразователей спектральным методом;
25. Анализ спектра сигнала АЛСН с помощью встроенных функций системы Mathcad;
26. Получение и решение систем нелинейных алгебраических уравнений с помощью встроенных функций системы Mathcad;
27. Решение прикладных оптимизационных задач;
28. Математическое моделирование статических характеристик полупроводниковых приборов;
29. Анализ однополупериодного выпрямителя на полупроводниковых диодах;
30. Моделирование волновых процессов распространения сигналов в проводных и беспроводных каналах;
31. Расчет первичных и вторичных параметров двухпроводной линии. Расчет задержки и искажений импульсных сигналов в линии;
32. Моделирование стационарных физических полей. Обзор аналитических и численных методов решения краевых задач;
33. Расчет электростатического поля в двумерной области методом конечных разностей;
34. Моделирование системы массового обслуживания с отказами и очередями;
35. Расчет характеристик систем массового обслуживания методом статистического моделирования.

## 6.2. Темы курсовых работ

1. Потенциометр постоянного тока в режиме милливольтметра и омметра;
2. Многофункциональные калибраторы, эталоны и меры напряжения;
3. Эталоны, меры, магазины и измерители индуктивности и емкости;
4. Измеритель сопротивления изоляции рельсовых линий;
5. Мегаомметры типа М4100/5 и Ф4102/2 и тераомметры;
6. Токовые клещи типа Ц4501, эталоны тока и поверочное оборудование;
7. Амперметр на базе датчика Холла типа LTS 6-NP, прецизионные шунты;
8. Мультиметр аналогового типа с дополнительным усилителем;
9. Цифровые и виртуальные осциллографы на базе ОМЦ-26 и ПК;
10. Ваттметры одно- и трехфазные промышленной частоты;
11. Счетчики электрической энергии однофазные и трехфазные;
12. Измерители параметров электромагнитного поля;
13. Термометры на базе терморезисторов (до 200° С) и термопар (до 1000° С);
14. Оптоэлектронные бесконтактные измерители температуры;
15. Манометры, калибраторы давления и поверочные установки;
16. Расходомеры и поверочные установки;
17. Уровнемеры и измерители объема жидких продуктов;
18. Вагонные весы и поверочное оборудование;
19. Многоканальный регистрирующий динамометр на базе тензорезисторов;
20. Измерители геометрических размеров колес и деталей колесного редуктора;
21. Путевой шаблон для измерения ширины колеи и уровня рельсов;
22. Акселерометры, измерители параметров вибрации и удара;
23. Измерители освещенности и запыленности;
24. Газоанализаторы для определения концентрации вредных веществ.

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

### Описание процедуры оценивания «Экзамен».

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование, коллоквиум, диспут, кейс, эссе, деловая или ролевая игра, презентация проекта или портфолио). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

### Описание процедуры оценивания «Зачет».

Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование, коллоквиум, диспут, кейс, эссе, деловая или ролевая игра, презентация проекта или портфолио). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

### Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим/лабораторным работам».

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Г. Г. Раннев	Информационно-измерительная техника и электроника [Текст]: учебник для вузов / доп. Министерством образования и науки РФ; под ред. Г. Г. Раннева. - 2-е изд. 512 с.	М., Академия, 2007	10
Л1.2	В. В. Сапожников, Ю. А. Кравцов, Вл. В. Сапожников	Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики. Учебник для вузов ж.-д. транспорта, - 394 с.	М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008	86
Л1.3	М. А. Ракк	Измерения в технике связи [Текст] : учебник, рек. Управлением учебных заведений и правового обеспечения Федерального агентства ж.-д. транспорта. 312 с.	М.: УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2008	50
Л1.4	Н.Н. Васин, В. П. Мохоныко	Системы сбора информации на железнодорожном транспорте [Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. по спец. "Информационные системы в технике и технологиях"- 120 с	Самара : СамИИТ, 2001	65
Л1.5	М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков	Теоретические основы радиотехники [Текст] : учебное пособие для студ. вузов; под ред. : В. Н. Ушакова; доп. Министерством образования РФ. -306 с.	М.: Высшая школа, 2002	5
Л1.6	К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В. Ю. Барборович, Б. Я. Литвинов	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст] : учеб. пособие для вузов доп. Министерством образования РФ. -368 с.	СПб., Питер, 2006	1
Л1.7	В.И. Каганов	Радиотехника + компьютер + Mathcad [Текст] : учеб. пособ. В. И. Каганов ; рек. Уч. советом МИРЭА. - 416 с.	М.: Горячая линия -Телеком, 2001	5
Л1.8	Н.Н. Васин	Устройства связи с объектом автоматизации на базе IBM PC [Текст] : учеб. пособ. / Н. Н. Васин ; Государственный комитет РФ по высшему образованию, 56 с	Самара : СГАУ, 1994	14
Л1.9	А.А. Преображенский, Б.В. Шамрай	Электромагнитные устройства информационно-измерительной техники [Текст]: Учебник для вузов; доп. МВ и ССО СССР, 264 с.	М., Высшая школа, 1982	4
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Цербст, М.	Контрольно-измерительная техника [Текст], пер. с нем. В. Н. Храменкова. - 320 с.	М.: Энерго-атомиздат, 1989	1
Л2.2	Р. М. Демидова-Панферова, В. Н. Малиновский, Ю. С. Солодов	Задачи и примеры расчетов по электроизмерительной технике [Текст] : учебное пособие для вузов / доп. Гос. комитет СССР по народному образованию. - 2-е изд., - 192 с.	М.: Энерго-атомиздат, 1990	2
Л2.3	Т. М. Алиев, А. А. Тер-Хачатуров	Измерительная техника [Текст] : учеб. пособие для втузов; доп. Гос. ком. СССР по народ. Образованию, 384 с.	М.: Высшая школа, 1991	13
Л2.4	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской	Теоретические основы автоматизированного управления [Текст] : учебник для вузов, доп. Министерством образования и науки РФ. 463 с.	М.: Высш. школа, 2006	50
Л2.5	Ф. Е. Темников, В. А. Афонин, В. И. Дмитриев	Теоретические основы информационной техники [Текст]: учебное пособие для вузов; доп. Министерством высшего и среднего специального образования СССР. 424 с	М.: Энергия, 1971	1
Л2.6	Л. Ф. Куликовский, В. К. Морозов	Основы информационной техники: Учебник для вузов. 360 с.	М.: Высшая школа, 1977	Электронный ресурс
Л2.7	Л. Г. Муханин	Схемотехника измерительных устройств: Учебное пособие. 288 с.	СПб.: Издательство «Лань», 2009	Электронный ресурс
Л2.8	Е. П. Угрюмов	Цифровая схемотехника: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.. 800 с.	СПб.: БХВ-Петербург, 2004	Электронный ресурс
Л2.9	А.С. Фишер-Криппс	Интерфейсы измерительных систем. Справочное руководство: -336 с.	М.: Изд. Дом «Технологии», 2006	Электронный ресурс
Л2.10	Периодический журнал	Измерительная техника	2008 г., 2010 г., 2011 г., 2012 г., 2013 г., 2014 г	Ежемесячно 1

## 6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	В. Г. Волик	Компьютерные методы анализа электрических цепей. Программная реализация в среде MATHCAD [Текст] : метод. указ. по курсу матем. моделирования устройств ЖАТС- 52 с.	Самара, СамГАПС, 2002	154
М 2	В. Б. Гуменников, И. Г. Куликова	Теоретические основы автоматики и телемеханики. Ч. 1 [Текст] : метод. указ. к вып. самост. работ для обуч. по спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов очн. формы обуч. / М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, Каф. АТС; 27 с.	Самара, СамГУПС, 2016	1+ Электронный ресурс
М 3	Г.А. Черезов, В.Г. Волик	Математическое моделирование систем и процессов [Текст]: практикум /; М-во трансп. РФ, ФАЖТ. - 91 с.	Самара, СамГУПС, 2016	7
М 4	В. Г. Волик, В. Б. Гуменников, А. М. Косолапов, Е. М. Тарасов	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу компьютерного моделирования устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи "Методы анализа и обработки сигналов. Программная реализация в среде MATHCAD" [Текст] : для студ. днев. и заоч. отделений спец. 2107 и 0719 / - 61 с.	Самара, СамГАПС, 2003	129
М 5	В.М. Гречишников	Метрология и радиоизмерения. Учебное пособие. 160 с.	Самара, СамГУПС, 2007	1+ Электронный ресурс
М 6	Ф.Р. Ахмадуллин, В.Г. Волик, В.Б. Гуменников	Решение математических и прикладных задач средствами Mathcad и Delphi [Электронное издание] : методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине "Математическое моделирование систем и процессов" для студ. спец. 190901 ОД очн. и заоч. форм обуч. / М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, Каф. АТС	Самара, СамГУПС, 2012	1+ Электронный ресурс
М 7	А. М. Косолапов, А. С. Овсянников	Теоретические основы информационных процессов [Текст]: конспект лекций; Министерство транспорта РФ, Федеральное агентство ж.-д. транспорта, 96 с.	Самара, СамГАПС, 2006	91
М 8	Б. К. Григоровский	Модели информационно-измерительного процесса [Электронный ресурс]. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».	Самара, СамГУПС, 2015	1+ Электронный ресурс

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Электронный адрес
Э1	Электронный каталог НТБ СамГУПС	(www.samgups.ru)
Э2	Автоматизированная обучающая система (АОС-4)	

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Описание алгоритма действий обучающегося по эффективному освоению дисциплины, всех видов его учебной работы.

Обучаемые на основе подготовки в объеме полного среднего образования в области естественных дисциплин и предшествующих дисциплин могут успешно освоить компетенции ОПК-4, ПК-3, ПК-17, ПК-19, ПК-23, составляющие основу дисциплины «Информационно-измерительные системы и комплексы»

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### Краткое описание ИКТ

#### 8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1	Mathsoft Mathcad 11 Enterprise Edition SE112403HV0053 от 2004 г.
8.1.2.	Программный продукт Mathcad -15 Floating
8.1.3.	MATLAB Academic new Product From 1 to 1 Individual Licenses

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитории 1008 и 2305. Лаборатория "Метрология".  
Компьютеризированная лаборатория 1408, 1410