

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра автоматизированных систем управления

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФАИТУ

С.И. Холопов
«25» 06 2020 г.

Проректор РОПиМД



А.В. Корячко
«25» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой АСУ

С.И. Холопов
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 «Информационно-измерительные системы»

Направление подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Уровень подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Разработчик
профессор кафедры АСУ



Михеев А.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 25 июня 2020 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой
автоматизированных систем управления



Холопов С.И.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Рабочая программа по дисциплине «Информационно-измерительные системы» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. №926.

Цель дисциплины – формирование знаний по вопросам построения информационно-измерительных систем (ИИС) для экспериментальных исследований и испытаний сложных объектов.

Задачами дисциплины в соответствии с указанной целью являются:

- изучение принципов построения информационно-измерительных систем; изучение процессов сбора и преобразования измерительных сигналов на пути от датчиков до линии передачи и процессов обратного преобразования и обработки для представления информации потребителю в удобной форме;

- приобретение умения использовать полученные знания при построении ИИС для проведении экспериментальных исследований и испытаниях сложных технических объектов;

- приобретение практических навыков в области информационно-измерительных систем для решения прикладных задач.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Информационно-измерительные системы» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОПОП.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 4 курсе в 8 семестре, по заочной – на 5 курсе в 10 семестре.

Данная дисциплина базируется на следующих дисциплинах учебного плана:

дисциплины обязательной части ОПОП – «Математика», «Информатика», «Теория информационных процессов и систем», «Физические основы электротехники», «Основы электроники».

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающихся, необходимым для освоения данной дисциплины состоят в следующем:

- знание принципов представления непрерывных функций в цифровом виде, основных схемотехнических решений аналоговых и цифровых устройств, их основных параметров и характеристик;

- умение применять полученные знания для решения конкретных задач, связанных с проектированием информационно-измерительных систем;

- готовность к освоению новых знаний, касающихся информационно-измерительных систем.

Дисциплина «Информационно-измерительные системы» является основой для подготовки выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4 Способен создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы (ИС), автоматизирующие задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности организаций - пользователей ИС	ПК-4.1 Знать: предметную область применения; устройство и функционирование современных ИИС, возможности ИИС; инструменты и методы проектирования структуры ИИС; методы оптимизации структуры ИИС для решения конкретных задач. ПК-4.2 Уметь: анализировать исходные данные;

	проектировать структуру ИИС, оптимальную для решения конкретной задачи. ПК-4.3 Владеть: приемами сбора данных о потребностях заказчика применительно к ИИС; навыками определения базовых элементов конфигурации ИИС в соответствии с решаемой задачей; приемами оптимизации ИИС для достижения заданных целевых показателей.
--	--

4 Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы (ЗЕ), или 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
Аудиторные занятия (всего)	82,35	18,35
В том числе: Лекции	32	6
Лабораторные работы (ЛР)	32	6
Практические занятия (ПЗ)	16	4
Иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
Консультации	2	2
Самостоятельная работа (всего)	133,65	197,65
В том числе		
Самостоятельные занятия	98	179
Контрольная работа		10
Контроль	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость, час.	216	216
зач. ед.	6	6
Контактная работа (по учебным занятиям)	82,35	18,35

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Классификация информационно-измерительных систем	8	2	2	-	-	6
2	Линейное разделение измерительных каналов	24	10	4	2	4	14
3	Информационное обслуживание объекта исследования (контроля)	18	6	4	2	-	12
4	Организация сбора измерительных сигналов	28	12	6	2	4	16
5	Преобразование спектров сигналов-переносчиков информации в измерительных системах	42	22	4	6	12	20
6	Технические средства информационно-измерительных систем	38	20	6	2	12	18
7	Погрешности измерения информационно-измерительных систем	22	8	6	2	-	14

	Итого	180	80	32	16	32	100
	Контроль	36					36
	Всего	216	80	32	16	32	136

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Классификация информационно-измерительных систем	13	1	1	-	-	12
2	Линейное разделение измерительных каналов	30	4	2	-	2	26
3	Информационное обслуживание объекта исследования (контроля)	26	2	2	-	-	24
4	Организация сбора измерительных сигналов	30	3	3	-	-	27
5	Преобразование спектров сигналов-переносчиков информации в измерительных системах	38	6	2	2	2	32
6	Технические средства информационно-измерительных систем	41	11	3	2	6	30
7	Погрешности измерения информационно-измерительных систем	29	3	3	-	-	26
	Итого	207	30	16	4	10	177
	Контроль	9					9
	Всего	216	30	16	4	10	186

4.3 Содержание разделов дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение. Классификация информационно-измерительных систем	Области применения ИИС. Обобщенная структурная схема ИИС. Основные определения. Классификация ИИС по характеру входных величин, по виду выходной информации, по принципам построения.	2	ПК-4	Экзамен
2	Линейное разделение каналов	Линейное разделение измерительных сигналов. Принцип частотного разделения измерительных каналов. Принцип временного разделения измерительных каналов. Достоинства и недостатки многоканальных измерительных систем с частотным и временным разделением каналов.	4	ПК-4	Экзамен
3	Информационное обслуживание объекта исследования (контроля)	Информационное обслуживание. Задачи информационного обслуживания. Режимы информационного обслуживания. Пути согласования производительности датчиков с пропускной способностью канала связи. Режимы коммутации измерительных цепей. Коммутация измерительных цепей с разными частотами опроса. Многоступенчатая коммутация измерительных цепей.	4	ПК-4	Экзамен
4	Организация сбора	Достижимое число разных частот опроса. Условие совместной реализуемости	6	ПК-4	Экзамен

	измерительных сигналов	разных периодов опроса. Число разных периодов опроса, реализуемых совместно с заданным периодом опроса. Рациональная организация сбора неоднородных по частотным свойствам измерительных сигналов.			
5	Преобразование спектров сигналов-переносчиков информации в измерительных системах	Модуляция гармонического переносчика. Трансформация спектров отсчетов измерительных сигналов на основе формирования импульсных сигналов сложной формы (ИССФ). Задачи, решаемые с помощью ИССФ. Связь амплитудно-временных параметров ИССФ и их спектральных характеристик. Формирование ИССФ с заданным спектральным составом. Модуляция сигналов-переносчиков в групповом тракте многоканальной ИИС.	4	ПК-4	Экзамен
6	Технические средства информационно-измерительных систем	Устройства вывода информации в виде, удобном потребителю. Восстановление непрерывных сигналов по дискретным отсчетам. Скользящее интерполирование. Погрешности интерполяции. Фильтры нижних частот в устройствах восстановления измерительных сигналов. Характеристики в частотной и временной областях. Наиболее распространенные фильтры нижних частот: фильтры Баттерворта, Бесселя, Чебышева. Активные фильтры. Типовая ячейка фильтра нижних частот. Принципы построения фильтров высоких порядков. Порядок расчета активных РС-фильтров. Применение фильтров нижних частот для восстановления непрерывных сигналов по дискретным отсчетам. Ключевые устройства коммутаторов каналов. Типы ключевых устройств. Требования к ключевым устройствам. Ключевые устройства на биполярных транзисторах. Ключевые устройства на основе полевых и МОП-транзисторов. Ключевые устройства на основе КМОП-транзисторов. Погрешности преобразования, вносимые ключевыми устройствами.	6	ПК-4	Экзамен
7	Погрешности измерения ИИС	Погрешности измерения ИИС. Классификация погрешностей. Вычисление суммарной среднеквадратической погрешности. Оценки измеряемой величины. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Понятие неопределенности измерения. Источники неопределенности. Описание процедуры оценивания и выражения неопределенности.	6	ПК-4	Экзамен

4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	№ раздела дисциплин	Объем, час		Формируемые компетенции	Формы контроля
			Очная форма	Заочная форма		

		ины			тенции	
1	Временное разделение каналов	2	4	2	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
2	Коммутация измерительных сигналов с разными частотами опроса	4	4		ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
3	Исследование спектров импульсных сигналов сложной формы	5	4		ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
4	Амплитудная модуляция и манипуляция гармонического переносчика информации	5	4	2	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
5	Частотная модуляция гармонического переносчика информации	5	4		ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
6	Интерполяционный способ восстановления непрерывных измерительных сигналов по дискретным отсчетам	6	4	2	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
7	Фильтры нижних частот	6	4	2	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
8	Фильтрационный способ восстановления непрерывных измерительных сигналов по дискретным отсчетам	6	4	2	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование лабораторной работы	№ раздела дисциплины	Объем, час		Формируемые компетенции	Формы контроля
			Очная форма	Заочная форма		
1	Моделирование устройств формирования сигналов коммутации измерительных цепей	2	2	-	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен
2	Выбор структуры коммутирующего устройства при заданном наборе характеристик сигналов сообщения (число, максимальная частота в спектре, способ восстановления, погрешность восстановления)	3	2	-	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен
3	Проверка условий совместной реализуемости сигналов опроса с разными периодами (по результатам расчетов, полученным на ПЗ № 2)	4	2	-	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен
4	Расчет амплитудно-временных параметров импульсных сигналов сложной формы с заданным спектральным составом	5	2	-	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен
5	Расчет параметров линейного интерполятора	6	2	2	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия,

						экзамен
6	Расчет фильтра нижних частот	6	2	2	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен
7	Определение погрешностей коммутатора каналов.	6	2	-	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен
8	Определение расширенной неопределенности результата измерения	7	2	-	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Информационно-измерительные системы» предназначена для развития у обучающихся навыков целенаправленного самостоятельного приобретения новых знаний и умений.

Самостоятельная работа включает в себя следующие составляющие:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций;
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов по темам разделов дисциплины;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, сдача лабораторных работ);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

Подготовка к лабораторной работе предполагает изучение лекционного материала по теме лабораторной работы и разделов «Краткие теоретические сведения» в методических указаниях к лабораторным работам (теоретическая подготовка) и проведение предварительных расчетов, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы.

Подготовка к практическим занятиям предполагает изучение лекционного материала по теме занятия.

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Подготовка по разделу 1 Введение. Классификация информационно-измерительных систем [1, 7]	6	ПК-4	Экзамен
2	Подготовка по разделу 2 Линейное разделение каналов [1, 2, 4, 7]	14	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
3	Подготовка по разделу 3 Информационное обслуживание объекта исследования (контроля) [1-4]	12	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. занятия, экзамен
4	Подготовка по разделу 4 Организация сбора измерительных сигналов [1-4]	16	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
5	Подготовка по разделу 5 Преобразование спектров сигналов-переносчиков информации в измерительных системах [1, 2]	20	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
6	Подготовка по разделу 6 Технические средства информационно-измерительных систем [1, 2]	18	ПК-4	Отчет по лаб. работе, экзамен
7	Подготовка по разделу 7 Погрешности измерения ИИС [1, 5-7]	14	ПК-4	Отчет о выполнении задания практ. заня-

5 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средств приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины в документе «Оценочные материалы» по дисциплине «Информационно-измерительные систмы».

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература

1. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства изменений. Учебник для вузов. – М.: Academia. 2008. 331 с.
2. Карасев В.В., Михеев А.А., Нечаев Г.И. Измерительные системы для вращающихся узлов и механизмов / Под ред. Г.И. Нечаева. – М.: Энергоатомиздат. 1996. – 176 с.
3. Михеев А.А. Организация опроса измерительных сигналов, неоднородных по частотным свойствам: метод. указ. к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2010. – 12 с.
4. Михеев А.А. Многоканальные информационно-измерительные системы с временным разделением каналов: метод. указ.к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2016. – 24 с.
5. Стандарт ГОСТ Р 54500.3-2011/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008. Неопределенность измерения. Часть 3.
6. <http://window.edu.ru/resource/491/40491/files/153.pdf>
7. <http://pandia.ru/text/78/408/65587-2.php>

6.2 Дополнительная литература:

1. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 440 с.
2. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. М.: Машиностроение, 1980. 280 с.

6.3 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий. Принятая технология активного обучения базируется на работе, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, выполняется серия проектно-исследовательских заданий и экспериментов, решение которых студентами позволяет практически применить полученные знания, развить необходимые профессиональные и общекультурные компетенции по данной дисциплине.

После изучения отдельных разделов дисциплины осуществляется проведение текущего и рубежного контроля усвоения материала студентами путем тестовых вопросов.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», используемых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека ЮРАЙТ, режим доступа из сети интернет без пароля. – URL: <https://biblio-online.ru/info/free-books/>.
4. Электронный ресурс «Виртуальная кафедра АСУ» – <https://rgrtu.ru/>.

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

8.1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно).

8.2 Пакеты программного обеспечения общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и др.).

8.3. Пакеты прикладных программ Maxima или Mathcad. Система Maxima распространяется под лицензией GPL и доступна как пользователям ОС Linux, так и пользователям MS Windows.

8.4 Пакеты прикладных программ: LTspice или Microcap. Система LTspice распространяется под лицензией GPL и доступна как пользователям ОС Linux, так и пользователям MS Windows.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для данной дисциплины применяется следующее материально-техническое обеспечение.

1) Лекционные занятия:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 254 главного учебного корпуса	1 проектор NEC NP 216 G, 1 экран, 1 компьютер Pentium G 620, маркерная доска, 32 ученических стола, 64 места Экран с ручным приводом – 1 шт. Доска маркерная 120x200 см Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

2) Практические занятия и лабораторные работы:

- Специализированный класс персональных ЭВМ (лаборатории 118, 127, 111а).
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
- пакеты программного обеспечения (ПО) общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и др.);

3) Прочее:

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.