

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Интеллектуальное приборостроение
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Информационно-измерительная и биомедицинская техника
Учебный план	12.03.01_22_00.plx 12.03.01 Приборостроение
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	8			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	34,35	34,35
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

д.техн.н., проф., Прошин Евгений Михайлович

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальное приборостроение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:

12.03.01 Приборостроение

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от 09.06.2022 г. № 6

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в разработке и применении интеллектуальных средств измерительной техники.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Аналоговые измерительные приборы и устройства	
2.1.2	Цифровые измерительные приборы и устройства	
2.1.3	Основы проектирования приборов и систем	
2.1.4	Производственно-технологическая практика	
2.1.5	Производственная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен участвовать в разработке структурных, функциональных и принципиальных схем приборов и измерительных систем

ПК-2.2. Разрабатывает функциональные, структурные и принципиальные схемы измерительных систем

Знать

основные алгоритмы и методы моделирования аналого-цифрового преобразования различных физических величин и обработки полезной информации.

Уметь

анализировать метрологические характеристики адаптивных средств измерений с использованием моделей, выявлять возможные источники погрешностей.

Владеть

моделированием сравнительного анализа адаптивных измерительных преобразователей

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные алгоритмы и методы моделирования аналого-цифрового преобразования различных физических величин и обработки полезной информации.
3.2	Уметь:
3.2.1	анализировать метрологические характеристики адаптивных средств измерений с использованием моделей, выявлять возможные источники погрешностей.
3.3	Владеть:
3.3.1	моделированием сравнительного анализа адаптивных измерительных преобразователей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Интеллектуальное приборостроение					
1.1	Основы теории адаптивных и интеллектуальных измерений /Тема/	8	0			

1.2	Проблемы дисциплины и его задачи. Цели измерительных экспериментов и их соотношения с априорной информацией. Уровни априорной неопределенности в соотношении с вопросами – что, где, когда, как измерять и соотношение этих уровней со степенью адаптации средств измерения. Понятия адаптации и интеллекта технических средств их связь и различия. Методология согласования измерений. Согласование при цифровом измерении, регистрации и осциллографировании. Объем измерительного сигнала и измерительного регистратора. Согласование объемов при измерении. Параметрическое, частотно-временное и пространственное согласование. Квантование как вид параметрического согласования. Виды квантования (равномерное, ступенчато-равномерное и неравномерное). Оптимизация квантования при параметрическом согласовании. Виды адаптивного квантования. Дискретизация как вид частотно-временного согласования. Поисковые и адаптивные виды дискретизации и регистрации. Обобщенный алгоритм адаптивного измерения. /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
1.3	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	8	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Адаптивные и интеллектуальные методы измерения частотно-временных параметров сигнала. /Тема/	8	0			
1.5	Частотно-временные параметры сигналов, их характеристики и особенности при адаптивном измерении. Автоматический выбор диапазона и масштаба измерения временных интервалов (алгоритмы, структуры, метрологические характеристики). Неравномерное квантование при измерении временных интервалов (степенное, логарифмическое и др.). Представление информации при адаптивном измерении времени. /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
1.6	Цифровые частотомеры с адаптивным выбором диапазона и масштаба преобразования (алгоритмы, структуры, метрологические характеристики). Адаптивные методы измерения частоты с переносом спектра. Цифровые фазометры с адаптивным выбором диапазона и масштаба измерения, как по фазе, так и по частоте /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
1.7	Исследование адаптивного измерителя временных интервалов /Лаб/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы
1.8	Исследование адаптивного измерителя временных интервалов /Пр/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Ответы на контрольные вопросы
1.9	Исследование адаптивного частотомера /Лаб/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы

1.10	Исследование адаптивного частотомера /Пр/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Ответы на контрольные вопросы
1.11	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	8	10	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.12	Адаптивные и интеллектуальные методы измерения напряжения в цифровых вольтметрах и осциллографах. /Тема/	8	0			
1.13	Основные структуры аддитивного, мультипликативного и аддитивно-мультипликативного согласования при адаптивном квантовании напряжения. Выбор и формирование оптимального ряда структур. Сравнительная характеристика видов адаптивного преобразования сигналов. /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
1.14	Основные методы технической реализации адаптивного масштабирования сигналов и их метрологические характеристики. Основные методы технической реализации поиска диапазонов измерения и управления масштабированием напряжения. Мультипликативная свертка сигналов (однофазная и двухфазная), как эффективный метод адаптивного выбора диапазона. Неравномерное квантование при измерении напряжения. Функция неравномерного квантования напряжения, виды реализации и метрологические характеристики. Аппроксимация неравномерного квантования. /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
1.15	Исследование цифрового вольтметра с АВДИ /Лаб/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы
1.16	Исследование цифрового вольтметра с АВДИ /Пр/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Ответы на контрольные вопросы
1.17	Исследование интегральных АЦП и ЦАП /Лаб/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы
1.18	Исследование интегральных АЦП и ЦАП /Пр/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Ответы на контрольные вопросы
1.19	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	8	10	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.20	Частотно-временное адаптивное и интеллектуальное согласование при измерении и регистрации. /Тема/	8	0			
1.21	Поиск, обнаружение и дискретизация сигнала при регистрации и цифровом осциллографировании. Адаптивная предзапись однократных процессов. Поисковая равномерная дискретизация процесса. Критерии и алгоритмы поиска. Алгоритмы восстановления. Детерменированная ступенчато-равномерная дискретизация. Поисковые виды ступенчато-равномерной дискретизации. /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен

1.22	Неравномерная дискретизация (детерменированная и поисковая). Критерии оценки эффективности и алгоритмы поиска текущего интервала дискретизации. Адаптивная дискретизация при различных критериях восстановления. Сокращение избыточности при цифровой регистрации сигнала. Адаптивная фильтрация сигналов. Согласование с длительностью процесса. /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
1.23	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	8	8	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.24	Пространственное адаптивное и интеллектуальное согласование при измерении и регистрации. /Тема/	8	0			
1.25	Обобщенные структуры множественности измерительных параметров и каналов. Адаптивная коммутация каналов. Взаимная адаптивная дискретизация множества процессов с регистрацией в общем накопителе. Проблемы очередей и обслуживания применительно к технике измерения. Адаптивный обмен ресурсами в многоканальных измерительных системах. /Лек/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
1.26	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	8	6	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	8	0			
2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	35,65	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	8	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.4	Сдача экзамена /ИКР/	8	0,35	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Интеллектуальное приборостроение»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Прошин Е.М.	Адаптивные средства измерения : учеб. пособие	Рязань, 2013, 207с.	978-5-7722-0304-0, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	М.Б. Каплан, Е.М. Прошин, А.В. Шуляков	Виртуальные средства измерения, часть 1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/215

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Абрамов А.М., Каплан М.Б., Прошин Е.М., Шуляков А.В.	Автоматизированные средства измерения. Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/553
Л3.2	Каплан М.Б., Прошин Е.М., Шуляков А.В.	Виртуальные средства измерения : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 2005, 32с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/
Э2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
Э3	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
Э6	Электронная библиотека РГРТУ. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	323 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (52 посадочных мест), 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	325 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы Специализированная мебель (16 посадочных мест), проектор, экран, доска для информации эмалевая многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

3	338 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы Специализированная мебель (12 посадочных мест), многофункциональное устройство сбора данных, осциллограф TDS 1001 (4шт), компьютер (12шт), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	340 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы оснащенная лабораторным оборудованием 16 мест, стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор ГЗ-56,), генератор Г5-15 (3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор ГЗ-109 (8шт), генератор GRG-450В(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131Н (6шт), частотомер ЧЗ-33(8шт),макет ОП (8шт)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Интеллектуальное приборостроение»)

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович
12.01.2023 13:10 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович
12.01.2023 13:10 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
17.01.2023 11:43 (MSK), Простая подпись