

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 19.10.2023 08:08:36
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП
И.А. Каплунов
И.А. Каплунов
«30» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Программирование измерительных систем

Направление подготовки

03.04.03. Радиоп физика

профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

1 курса очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Репин А.А.

А.А. Репин

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

знакомство с основами сбора и обработки данных в современных измерительных системах.

Задачами освоения дисциплины являются:

- Изучение теоретических основ измерений и оцифровки данных;
- Изучение теоретических основ наиболее часто встречающихся в прикладных задачах алгоритмов обработки данных;

Изучение и приобретение практических навыков разработки в среде графического программирования LabView.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Программирование измерительных систем» относится к модулю Радиоэлектронные системы Блока 1. Дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Требования к «входным» знаниям и уровню начальной подготовки обучающегося для успешного освоения дисциплины включают знания:

- Цифровой электроники
- Аналоговой электроники
- Математического анализа
- Курса общей физики
- Теория информации и передачи сигналов
- Основы автоматизации физического эксперимента

Освоение дисциплины будет основой для изучения таких дисциплин как «Цифровая обработка сигналов», а также выполнения научно-исследовательской работы и прохождения преддипломной практики.

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции 15 часов, лабораторные работы 30 часов, в том числе практическая подготовка 30 часов;

самостоятельная работа: 63 часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>
ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования	ПК-2.2. Оперировать технологическим и измерительным оборудованием, организует контроль за работой оборудования;
ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов	ПК-3.1. Проводит испытание и тестирование радиоэлектронных комплексов, мониторинг их технического состояния; ПК-3.2. Анализирует информацию о качестве функционирования радиоэлектронных комплексов, вносит предложения по улучшению эксплуатационных характеристик радиоэлектронных комплексов; ПК-3.3. Организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей; ПК-3.4. Разрабатывает техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных комплексов и осуществляет контроль процесса эксплуатации и ремонта.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Зачет во 2 семестре.

6. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Лабораторные работы		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
1. Введение в дисциплину. Компоненты дисциплины. Цель и задачи курса. Междисциплинарная связь. Процесс сбора данных. Схемы измерений.	8	1				7
2. Аналоговые и цифровые сигналы. Преобразования. Математические вопросы дискретизации. Приближения. Теорема Котельникова.	14	2		4	4	8
3. Основные принципы работы АЦП. Виды АЦП. Их характеристики. АЦП последовательного приближения. Особенности схемотехники АЦП.	13	1		4	4	8
4. Физические принципы функционирования датчиков. Измерение физических величин различной природы. Датчики основных физических величин. Датчики температуры. Датчики давления. Датчики освещенности. Датчик Холла. Погрешности в измерениях. Шум. Способы измерений величин различной физической природы. Примеры. Связь компьютера с физическим датчиками. Ввод/Вывод. Порты.	14	2		4	4	8
5. LabView как инструмент разработки программной части измерительных комплексов. Сигналы. Принцип потока данных. Язык графического программирования G. Блок диаграмма и передняя панель. Основы интерфейса. Виртуальный прибор.	14	2		4	4	8

6. Основные понятия программирования в LabView. Элементы управления и индикаторы. Виртуальные подприборы. Методика отладки. Создание проектов. Документирование. Обзор основных математических, коммуникационных и мультимедийных функций.	14	2		4	4	8
7. Структуры в LabView. Циклы. Сдвиговые регистры. Формирование массивов. Варианты. Последовательности. Кластеры.	14	2		4	4	8
8. Средства визуального отображения в LabView. Графики. Осциллограммы. Визуализация сигналов. Развертки и графики интенсивности.	16	2		6	6	8
Зачет	1	1				
Итого:	108	15		30	30	63

III. Образовательные технологии

Учебная программа-наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Введение в дисциплину. Компоненты дисциплины. Цель и задачи курса. Междисциплинарная связь. Процесс сбора данных. Схемы измерений.	лекция	<i>Изложение теоретического материала (презентация) Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
2. Аналоговые и цифровые сигналы. Преобразования. Математические вопросы дискретизации. Приближения. Теорема Котельникова.	Лекция, лабораторные работы	<i>Изложение теоретического материала (презентация) Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
3. Основные принципы работы АЦП. Виды АЦП. Их характеристики. АЦП последовательного приближения. Особенности схемотехники АЦП.	Лекция, лабораторные работы	<i>Изложение теоретического материала (презентация) Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
4. Физические принципы функционирования датчиков. Измерение физических величин различной природы. Датчики основных	Лекция, лабораторные работы	<i>Изложение теоретического материала (презентация) Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач Самостоятельное изучение теоретического материала</i>

<p>физических величин. Датчики температуры. Датчики давления. Датчики освещенности. Датчик Холла. Погрешности в измерениях. Шум. Способы измерений величин различной физической природы. Примеры. Связь компьютера с физическим датчиками. Ввод/Вывод. Порты.</p>		
<p>5. LabView как инструмент разработки программной части измерительных комплексов. Сигналы. Принцип потока данных. Язык графического программирования G. Блок диаграмма и передняя панель. Основы интерфейса. Виртуальный прибор.</p>	Лекция, лабораторные работы	<p><i>Изложение теоретического материала (презентация)</i> <i>Групповое решение задач.</i> <i>Решение индивидуальных задач</i> <i>Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p>6. Основные понятия программирования в LabView. Элементы управления и индикаторы. Виртуальные подприборы. Методика отладки. Создание проектов. Документирование. Обзор основных математических, коммуникационных и мультимедийных функций.</p>	Лекция, лабораторные работы	<p><i>Изложение теоретического материала (презентация)</i> <i>Групповое решение задач.</i> <i>Решение индивидуальных задач</i> <i>Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p>7. Структуры в LabView. Циклы. Сдвиговые регистры. Формирование массивов. Варианты. Последовательности. Кластеры.</p>	Лекция, лабораторные работы	<p><i>Изложение теоретического материала (презентация)</i> <i>Групповое решение задач.</i> <i>Решение индивидуальных задач</i> <i>Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p>8. Средства визуального отображения в LabView. Графики. Осциллограммы. Визуализация сигналов. Развертки и графики интенсивности.</p>	Лекция, лабораторные работы	<p><i>Изложение теоретического материала (презентация)</i> <i>Групповое решение задач.</i> <i>Решение индивидуальных задач</i> <i>Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>

Процесс обучения включает аудиторные занятия путем проведения лекционных и лабораторных занятий, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль полученных знаний, использование различных

форм научно-исследовательской деятельности студентов, самостоятельную работу, а так же проведение промежуточного контроля.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Программирование измерительных систем» могут получить зачет по итогам семестровой аттестации согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.).

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования:

ПК-2.2. Оперирует технологическим и измерительным оборудованием, организует контроль за работой оборудования.

Задание: Для указанных характеристик разрабатываемого в иллюстративном примере программно-аппаратного измерительного комплекса подобрать датчики физических величин с необходимыми параметрами. Провести анализ возможных решений.

Способ аттестации: письменный.

Критерии оценки: •

Высокий уровень: Уверенно владеет методами проектирования программно-аппаратных измерительных комплексов. Владеет и правильно использует знания о физических принципах работы датчиков. Уверенно владеет методикой оценки при подборе датчиков и правильно ее применяет.

Средний уровень: Владеет и правильно использует знания о физических принципах работы датчиков. Уверенно владеет методикой оценки при подборе датчиков и правильно ее применяет..

Низкий уровень: Владеет методикой оценки при подборе датчиков.

ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов:

ПК-3.1. Проводит испытание и тестирование радиоэлектронных комплексов, мониторинг их технического состояния;

Задание: Для заданной аналитически функции выполнить преобразование Фурье. Проанализировать АЧХ. Сделать выводы о возможности фильтрации.

Способ аттестации: письменный.

Критерии оценки:

Высокий уровень: Уверенно знает теорию преобразований Фурье. Знает принципиальный характер АЧХ основных видов сигналов, описываемых наиболее распространенными аналитически заданными функциями. Знает теоретические основы анализа АЧХ. Знает об аппаратных возможностях фильтрации.

Средний уровень: Знает теорию преобразований Фурье. Знает теоретические основы анализа АЧХ. Знает об аппаратных возможностях фильтрации.

Низкий уровень: Знает теорию преобразований Фурье. Знает теоретические основы анализа АЧХ. Анализ возможности фильтрации не всегда приводит к правильным выводам.

ПК-3.2. Анализирует информацию о качестве функционирования радиоэлектронных комплексов, вносит предложения по улучшению эксплуатационных характеристик радиоэлектронных комплексов;

ПК-3.3. Организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей;

Задание: Подготовить обзор технических возможностей заданных датчиков. Провести анализ существующих моделей. Сделать вывод о возможности их использования в разрабатываемом программно-аппаратном измерительном комплексе.

Способ аттестации: письменный.

Критерии оценки:

Высокий уровень: Уверенно владеет методами сбора, обработки и анализа технической информации. Уверенно и аргументировано делает правильные выводы.

Средний уровень: Уверенно владеет методами сбора, обработки и анализа технической информации. Аргументировано делает правильные выводы

Низкий уровень: Уверенно владеет методами сбора, обработки и анализа технической информации. Для правильных выводов затрачивает много времени, при этом совершая ошибки.

.

ПК-3.4. Разрабатывает техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных комплексов и осуществляет контроль процесса эксплуатации и ремонта.

Задание: Кратко описать технические характеристики для заданного в иллюстративном примере программно-аппаратного измерительного комплекса.

Способ аттестации: письменный.

Критерии оценки:

Высокий уровень: Уверенно умеет использовать знания о правилах составления технической документации. Уверенно и правильно составляет техническую документацию для описания характеристик программно-аппаратного измерительного комплекса.

Средний уровень: Умеет использовать знания о правилах составления технической документации. Правильно составляет техническую документацию для описания характеристик программно-аппаратного измерительного комплекса

Низкий уровень: Умеет использовать знания о правилах составления технической документации.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Крутских В.В. Моделирование в **labview** : Учебное пособие для вузов Москва: Юрайт, 2021. - 171 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/477386>
2. Баран Е.Д. Измерения в LabVIEW [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Д. Баран, Ю.В. Морозов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 162 с. — 978-5-7782-1428-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45372.html>

б) Дополнительная литература

1. Маслов, В.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ на виртуальных стендах LabVIEW по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» : учебное пособие / В.В. Маслов, Х.М. Мустафаев. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 56 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4110-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=2743421>.

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

Пакет прикладных программ Quartus

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020г.

MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.

Kaspersky Endpoint Security для Windows - Акт на передачу прав №1842

30.11.2020 г.

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные

справочные системы

1. Сервер информационно-методического обеспечения учебного процесса НБ ТвГУ <http://edc.tversu.ru/>
2. Научная библиотека ТвГУ: <http://library.tversu.ru/>
3. Университетская библиотека ONLINE: <http://www.biblioclub.ru/>

4. Сайт NI <http://russia.ni.com/books>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

– Список лабораторных (практических работ) занятий

1. Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье.
2. Создание простейших виртуальных приборов. Подприборы.
3. Циклы и формирование массивов.
4. Кластеры. Визуализация данных.
5. Файловый ввод вывод.
6. Основы сбора данных. Простейшие датчики.
7. Обработка данных. Фильтрация.

– методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

1. Изучить рекомендуемую литературу.
2. Разобрать задачи, разобранные на лабораторных занятиях.
3. Разобрать задачи, рекомендованные преподавателем для самостоятельного решения, используя, при необходимости, примеры решения аналогичных задач.
4. Обсудить проблемы, возникшие при решении задач с преподавателем.

Вопросы к экзамену.

1. Аналоговые и цифровые сигналы. Преобразования. Дискретизация. Теорема Котельникова.
2. Схемы измерений: дифференциальная схема, схема с общим проводом, схема с общим незаземленным проводом. Заземление.

3. Последовательный интерфейс обмена данными. Назначение, характеристики. Последовательный порт. Ввод-вывод с использованием интерфейса RS-232.

4. Аналого-цифровые преобразователи. Основные характеристики и виды АЦП.

5. АЦП последовательного приближения. Назначение, блок-схема, принцип работы, характеристики.

6. Дискретное преобразование Фурье. Амплитудно-частотная характеристика сигнала. Фильтрация. Фильтры в LabView.

7. Язык графического программирования LabView. Назначение и основные понятия: блок-диаграммы, принцип потока данных, проводники, виртуальный прибор, подприбор.

8. Циклы, формирование массивов. Сдвиговый регистр.

9. Возможности ввода-вывода в LabView. Файлы отчетов в LabView.

10. Математические и логические функции LabView.

VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебно-научная лаборатория современных методов физических измерений и энергоэффективности № 246 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1 Мобильный комплекс по определению показателей энергоэффективности 2 Лазерный принтер HPLJ 1200 (черно-белый формат А4) 3 Монитор 17" LG "Flatron 1751 SQ-SN. Silver - Black TFT 03,8 4 Монитор 19 Samsung 943N TFT 5 Сист.блок HELiOS Profice VL310 In P2GHz.256Mb/40GB/CD-ROM 3.5. клавиатура,мышь оптическая (2 шт) 6 Компьютер: Системный	Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г. MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г. Kaspersky Endpoint Security для Windows - Акт на передачу прав №1842 30.11.2020 Архиватор 7-Zip - бесплатно Acrobat Reader DC - бесплатно Google Chrome – бесплатно Unreal Commander - бесплатно Почта Outlook – бесплатно Origin 8.1 Sr2 -

	блок iRU Corp 510GT520-1024/DVD-RW/W7/Монитор ViewSonic TFT 21,5"/клав., мышь Oklick. коврик (2 шт) 7 Стол радиомонтажника	договор №13918/М41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»; MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;
--	---	---

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			