

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Информатика в приложении к отрасли  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение методов и средств цифровой обработки информации, полученной с первичной аппаратуры для анализа результатов экспериментов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение средств получения и последующей цифровой обработки информации, современных подходов и методов в области автоматизации экспериментальных исследований;
- формирование умения работы с современными программами для обработки результатов экспериментальных исследований;
- формирование навыков обработки результатов испытаний, использования автоматизированных систем научных исследований, работы в программах цифровой обработки и генерации сигналов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- измерительный комплекс «МЕРА»;
- программы для сбора и обработки информации: «Recorder», «WinПОС»;
- среда визуального программирования «LabView».

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-4	ИД-1ПКО-4	Знает методы получения и обработки экспериментальных сигналов; типы и принципы работы первичных преобразователей; назначение измерительного комплекса «МЕРА»; программы для сбора и обработки информации: «Recorder», «WinПОС»; среду визуального программирования «LabView».	Знает порядок и документацию, регламентирующую этапы разработки конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов и их элементов.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-4	ИД-2ПКО-4	Умеет пользоваться информационно-измерительными системами; измерять параметры энергетической установки на измерительном комплексе «МЕРА» в программе «Recorder»; работать с сигналами в программе «WinПОС»; проводить первичную обработку полученных при эксперименте сигналов; генерировать различные типы сигналов в среде «LabView»; создавать виртуальные приборы в среде программирования «LabView»	Умеет разрабатывать конструкторскую документацию на создание (модернизацию) двигателей летательных аппаратов и их элементов	Индивидуальное задание
ПКО-4	ИД-3ПКО-4	Владеет навыками работы с измерительным комплексом «МЕРА», в программах «Recorder» и «WinПОС» и среде программирования LabView	Владеет навыками разработки конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов и их элементов с использованием современных компьютерных технологий.	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>7-й семестр</b>				
Общие сведения по получению и преобразованию результатов измерений	4	0	0	4
Место дисциплины в системе подготовки специалиста. Цель преподавания и задачи изучения дисциплины, состав дисциплины. Цели исследований и испытаний в процессе отработки. Методы получения и обработки результатов испытаний. Классификация средств измерений. Первичная аппаратура для получения данных эксперимента. Структурная схема преобразования информации. Методы преобразования информации (параметрические и генераторные методы). Электрические и неэлектрические методы преобразования параметров.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Цифровая обработка измерительных сигналов	12	0	8	9
Основные понятия цифровой обработки сигнала. Взаимосвязь понятий измерения и числа. Сигнал. Операции с сигналами. Мгновенные значения, амплитуда и мощность сигнала. Система. Линейная система. Инвариантность систем. Свойство коммутативности. ЛИВ-система. Преобразования Фурье. Свойства преобразований. Применение. Быстрое преобразование Фурье. Проблемы преобразований Фурье. Окна. Дискретизация. Обратная дискретизация. Теорема Котельникова. Суть алиасинга. Пример наложения. Свертка сигналов. Фильтры. Виды фильтров. Применение фильтров для сигналов измерения. Вейвлет-преобразования. Примеры. Возможность их применения к изменяемым сигналам. Форматы данных. Представление и форматы хранения и передачи сигналов. Программа Recorder. Программа WinПОС. Измерительный комплекс «МЕРА».				
Основы использования LabView	0	0	19	50
Измерительный комплекс «National Instruments» измерительные модули различных типов. Знакомство со средой визуального программирования LabView: структуры данных, массивы, строковые переменные, кластеры, циклы for и while. Последовательность выполнения программы, фреймы. Компоненты для разработки интерфейса: элементы управления, индикаторы, графики. Настройки элементов интерфейса. Сохранение данных в файл. Изучение принципа работы реального средства измерения. Разработка интерфейса виртуального прибора в среде LabView. Программирование работы виртуального прибора в среде LabView.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основы визуального программирования в среде LabView. Циклы While и For. Генерация массивов данных
2	Структуры данных и компоненты интерфейса в среде LabView. Создание подпрограмм

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Структуры типа «последовательность», работа с массивами данных, тип данных «кластер» в среде LabView
4	Строковые переменные, функции преобразования, технология изменения свойств элементов управления и индикаторов в среде LabView
5	Генерация различных сигналов в среде LabView
6	Создание виртуальных приборов в среде программирования LabView
7	Создание цифрового осциллографа в среде LabView
8	Преобразования Фурье и операция свертки в среде LabView
9	Измерение параметров на измерительном комплексе «МЕРА» в программе «Recorder»
10	Работа с сигналами в программе «WinПОС»

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - СПб: Питер, 2003.	38
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Друзьякин И. Г. Технические измерения и приборы : учебное пособие / И. Г. Друзьякин, А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	60
2	Испытания авиационных двигателей : учебник для вузов / В. А. Григорьев [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2009.	12
3	Раннев Г. Г. Измерительные информационные системы : учебник для вузов / Г. Г. Раннев. - Москва: Академия, 2010.	10
4	Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - Москва: Академия, 2004.	48
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Друзьякин И. Г. Технические измерения и приборы : учебное пособие / И. Г. Друзьякин, А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2814">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2814</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов / Оппенгейм А., Шафер Р. - Москва: Техносфера, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lan73524">http://elib.pstu.ru/Record/lan73524</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934 )

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	12

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Информатика в приложении к отрасли»

---

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Специальность:</b>	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
<b>Специализация программы специалитета</b>	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
<b>Квалификация выпускника:</b>	специалист
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Ракетно-космическая техника и энергетические системы
<b>Форма обучения:</b>	очная

**Курс:** 4

**Семестры:** 7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет: 7 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Информатика в приложении к отрасли». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра учебного плана) и разбито на 3 модуля. В 1-ом модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия и самостоятельная работа студентов. Во 2-ом модуле – аудиторские лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В 3-ем модуле – практические занятия и самостоятельная работа студентов в программе LabView. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защите практических работ и итогового зачета по дисциплине. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный			Промежуточный
	С	ПЗ	Т/КР	ИЗ	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>ИД-1ПКО-4</b> Знает методы получения и обработки экспериментальных сигналов; типы и принципы работы первичных преобразователей; назначение измерительного комплекса «МЕРА»; программы для сбора и обработки информации: «Recorder», «WinПОС»; среду визуального программирования «LabView».	ТО	ПЗ1- ПЗ10	КР1		ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>ИД-2ПКО-4</b> Умеет пользоваться информационно-измерительными системами; измерять параметры энергетической установки на измерительном комплексе «МЕРА» в программе «Recorder»; работать с сигналами в программе «WinПОС»; проводить первичную обработку полученных при эксперименте сигналов; генерировать различные типы сигналов в		ПЗ1- ПЗ10		ИЗ	ПЗ

среде «LabView»; создавать виртуальные приборы в среде программирования «LabView»					
<b>Приобретенные владения</b>					
ИД-ЗПКО-4 Владеет навыками работы с измерительным комплексом «МЕРА», в программах «Recorder» и «WinПОС» и среде программирования LabView				ИЗ	ПЗ

*ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования со студентами проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания

заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ и индивидуальных заданий.

### **2.2.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 10 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Защита индивидуальных заданий**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное задание студенту. Индивидуальные задания запланированы для модуля 3 «Основы использования LabView».

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ, индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические

задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

### **2.3.2.1 Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Сигнал. Виды сигналов, основные характеристики.
2. Система. Линейная система, инвариантная во времени система. Свойства.
3. Дискретизация сигнала. Ошибки дискретизации. Теорема Котельникова.
4. Преобразование Фурье дискретного сигнала. Свойства преобразования.
5. Цифровые форматы данных. Целые числа, числа с плавающей запятой, числа с фиксированной запятой.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Составить программу в LabView для определения среднего значения и дисперсии входного сигнала.
2. Составить программу в LabView для анализа спектра входного сигнала.
3. Составить программу в LabView для расчета определителя матрицы.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Разработать виртуальный прибор, моделирующий работу фильтра нижних частот с аппроксимацией Чебышева 1 рода 2 порядка.
2. Разработать виртуальный прибор, моделирующий работу полосового фильтра с аппроксимацией Баттерворта 2 порядка.
3. Разработать виртуальный прибор, моделирующий работу делителя напряжения, состоящего из двух резисторов.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.