

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Физический факультет**

---

Утверждено

решением Ученого совета ННГУ  
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины**

**Инструментальные средства  
информационных систем**

---

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

---

Направление подготовки / специальность  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

---

Направленность образовательной программы  
**Информационные системы и технологии в физических  
исследованиях**

---

Форма обучения  
**очная**

---

Год начала подготовки

2022 год

Нижний Новгород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Инструментальные средства информационных систем» (Б1.О.16) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП.

Дисциплина преподается в 7 семестре.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знать основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем	<i>Знать</i> основы построения, функционирования и управления современных программно-аппаратных комплексов и модульных систем.	
	ОПК-7.2. Уметь осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.	<i>Уметь</i> оценивать предъявляемые требования и основные параметры разрабатываемых решений.	
	ОПК-7.3. Иметь навыки владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.	<i>Владеть</i> современными технологиями разработки и анализа программно-аппаратных комплексов, соответствующими сетевыми технологиями, методами эксплуатации аппаратных средств и специализированного программного обеспечения.	

ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знать основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	<i>Знать</i> основные параметры интерфейсов, возможности их согласования, принципы построения принципиальных, эквивалентных и блок-схем .	
	ОПК-8.2. Уметь применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	<i>Уметь</i> применять средства вычислительной техники и технологии программирования в задачах автоматизации научных исследований, проводить обработку полученных результатов научных исследований на современном уровне и их анализ.	
	ОПК-8.3. Иметь навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	<i>Владеть</i> навыками программирования автоматизированных измерительных систем и применения программных средств обработки данных, в том числе при подготовке и проведении физического эксперимента.	

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

Очная форма обучения	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	66
- занятия лекционного типа, ч	32
- практические занятия, ч	
- лабораторных, ч	32
самостоятельная работа, ч	78
Промежуточная аттестация	экзамен

### 3.2.Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Введение в дисциплину. Назначение и функции инструментальных средств информационных систем.	12	2	-	-	2	4
Тема 2. Принципы организации и архитектура микропроцессорных систем и ЭВМ. Основные варианты организации мини- и микро-ЭВМ. Организация адресного пространства. Структура микропроцессоров. Организация взаимодействия процессора с внешними устройствами.	24	2	-	-	2	4
Тема 3. Структура и основные варианты организации систем обработки данных (СОД). Цели и задачи автоматизации научных исследований. Организация параллельной и последовательной структур СОД. Подсистемы аналогового ввода и вывода.	22	4	-	-	4	10
Тема 4. Элементная база аналоговых и цифровых устройств сопряжения. Примеры датчиков первичной информации. Операционные усилители. Основные схемы включения. Устройства на базе операционных усилителей, фильтры, интеграторы, компараторы напряжения. Коммутаторы цифровых и аналоговых сигналов. Устройства выборки-хранения. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Принципы построения аналого-цифровых преобразователей	40	6	-	8	14	15

(АЦП).						
Тема 5. Аппаратные и программно-аппаратные средства и интерфейсы информационных систем. Технические средства персонального компьютера, используемые для подключения измерительного оборудования. Параллельный (Centronics) и последовательный порты (RS-232). Последовательный интерфейс USB. Интерфейсы микропроцессорных систем SPI и I <sup>2</sup> C. Организация устройств сопряжения (аппаратных интерфейсов) на примере шин ISA и PCI. Принципы программирования интерфейсных плат внешних устройств.	59	6	-	8	14	15
Тема 6. Стандартные интерфейсы многоканальных систем сбора и обработки данных. Система модульной электроники КАМАК. Организация, функционирование и принципы программирования. Интерфейс канала общего пользования (КОП, IEEE-488). Общие сведения об организации многоканальных измерительных программно - аппаратных комплексов на базе аппаратуры VXI. Модульная аппаратура в стандарте PXI.	44	6	-	8	14	15
Тема 7. Интерфейсы прикладного программирования как основа инструментальных средств. Программное обеспечение систем сбора и обработки данных. Программирование внешних интерфейсов устройств. Принципы разработки приборных драйверов и программных панелей виртуальных приборов, создаваемых на базе многоканальных программно-аппаратных измерительных комплексов.	48	6	-	8	14	15
<u>Итого</u>	Error! Re source not	Error! Re source not	Error! Re source not	Error! Re source found.	Error! Re source not f	Error! Re source found.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме -экзамен.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований.  Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний.  Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.  Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи.  Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи.  Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом.  Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы навыки при решении	Продemonстрирован творческий подход к

	ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	ированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	нестандартных задач без ошибок и недочетов.	решению нестандартных задач.
--	---	---	---	---	---	---	------------------------------

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
незачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1	Приведите общую структурную схему организации микропроцессорных систем и ЭВМ.	ОПК-7

2	Назовите основные принципы организации адресного пространства микропроцессорных систем и ЭВМ.	ОПК-7
3	Структура и назначение основных шин микропроцессорных систем.	ОПК-7
4	Назовите основные элементы внутренней структуры микропроцессоров.	ОПК-7
5	Что представляет собой система сбора и обработки данных (СОД)?	ОПК-8
6	Какие основные узлы должна содержать СОД в общем случае?	ОПК-8
7	Структура и особенности работы параллельной СОД.	ОПК-8
8	Структура и особенности работы последовательной СОД.	ОПК-8
9	Функции подсистем аналогового ввода и вывода.	ОПК-7
10	Приведите примеры датчиков информации различного типа.	ОПК-7
11	Каково функциональное назначение активных фильтров в измерительных системах?	ОПК-8
12	Назовите области применения основных интерфейсов измерительных систем.	ОПК-8
13	Принципы передачи данных в последовательном и параллельном интерфейсах.	ОПК-7
14	Каковы задачи контроллеров в аппаратуре КАМАК, VXI и PXI?	ОПК-7
15	Основные отличия модульной аппаратуры VXI и PXI.	ОПК-7
16	Как осуществляется в языке программирования C++ обращение в порт?	ОПК-7
17	С какими целями проводят предварительную обработку данных?	ОПК-7
18	Как правильно оценить необходимую частоту дискретизации аналогового сигнала?	ОПК-8
19	Есть ли преимущества цифровой обработки сигналов перед аналоговой?	ОПК-7
20	Особенности использования программных инструментальных средств цифровой обработки сигналов.	ОПК-7



## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Ан, П. Сопряжение ПК с внешними устройствами [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1086>.
2. Болл, С.Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 354 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60985>.
3. Кириллов, В.В. Архитектура базовой ЭВМ [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40709>.
4. Авдеев, В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 848 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1087>.
5. Интерфейсы периферийных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.О. Ключев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43548>.
6. Матвеев, Ю.Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 166 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43698>.
7. Минеев С.А., Палагин А.В., Демин А.Ю. Инструментальное программное обеспечение модулей КАМАК. Методическое пособие. ННГУ, 2002. - 49 с.
8. Минеев С.А., Морозов О.А. Описание лабораторных работ по курсу «Физические средства информационных систем». Методическое пособие. ННГУ, 2002. - 37 с.
9. Минеев С.А., Морозов О.А. Автоматизированные системы сбора и обработки данных. Методическое пособие. ННГУ, 1998. - 28 с.

### б) дополнительная литература:

1. Бэйкер, Б. Что нужно знать цифровому инженеру об аналоговой электронике [Электронный ресурс] : рук. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 360 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60993>. — Загл. с экрана.
2. Шарапов, А.В. Аналоговая схемотехника [Электронный ресурс] : рук. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2006. — 85 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11525>. — Загл. с экрана.
3. Красько, А.С. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2006. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10930>. — Загл. с экрана.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оснащенном современными персональными компьютерами. При проведении лекционных занятий может быть использована аудитория, оснащенная мультимедийным проектором.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Автор:

Ассистент каф. ИТФИ

\_\_\_\_\_

Гринь И. В.

Рецензент

д.ф.-м.н., профессор, зав. каф.  
статистической радиофизики и  
мобильных систем связи РФФ

\_\_\_\_\_

Мальцев А.А.

Заведующий кафедрой ИТФИ  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

Фидельман В.Р.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета ННГУ.

Председатель УМК физ.ф-та \_\_\_\_\_ Перов А.А.