

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра радиоэлектроники и защиты информации

**Авторы-составители: Лунегов Игорь Владимирович
Уваров Сергей Витальевич**

Рабочая программа дисциплины

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Код УМК 91930

Утверждено
Протокол №4
от «24» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Информационно-измерительные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **03.04.03** Радиофизика

направленность Радиоэлектроника, телекоммуникации и интеллектуальные системы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Информационно-измерительные системы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.04.03 Радиофизика (направленность : Радиоэлектроника, телекоммуникации и интеллектуальные системы)

УК.1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикаторы

УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

ОПК.2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.2.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета

ПК.1 Способен использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики

Индикаторы

ПК.1.3 Использует в ходе экспериментов современные методы радиофизических измерений

ПК.2 Способен разрабатывать схемотехнические решения радиоэлектронных средств различного назначения

Индикаторы

ПК.2.1 Исследует режимы работы и условия эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.04.03 Радиофизика (направленность: Радиоэлектроника, телекоммуникации и интеллектуальные системы)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Информационно-измерительные системы

Цель дисциплины преподавания дисциплины является специальная подготовка студентов в области создания автоматизированных систем контроля параметров различных процессов а также автоматизации эксперимента при помощи современных методов и оборудования автоматического контроля параметров

Тема 1. Введение в информационно-измерительные системы

Вводная часть, где даётся представление о задачах курса а также рассказывается, что такое информационно-измерительные системы

Введение

Информационно-измерительные системы (ИИС) как разновидности средств автоматизации и контроля

Даётся представление об автоматизированных системах управления и контроля различных процессов (Эксперимента, Технологических процессов) и ИИС как составной части или разновидности этих систем

Техническое обеспечение ИИС

Даётся представление об аппаратной (технической) части ИИС

Тема 2. Датчики

Даётся представление о назначении датчиков. Системах единиц, эталонах и поверке средств измерений

Датчики информационно-измерительных систем

Даётся представление о методах передачи информации от датчиков, погрешностях, возникающих при передаче данных и способах их уменьшения

Физические эффекты и явления, лежащие в основе методов измерений физических величин датчиками

Даётся представление о принципах работы различных датчиков физических величин

Тема 3. Преобразование, передача и обработка сигналов

Более подробно даётся представление о способах передачи информации в ИИС

Квантование непрерывного сигнала

Даётся представление о квантовании непрерывного сигнала и последствиях этого процесса. Даётся представление о частоте Найквиста, теореме Котельникова-Шеннона и наложении спектров

Обеспечение точности, быстродействия и помехоустойчивости ИИС

Даётся представление о способах повышения точности, быстродействия и надёжности компонентов ИИС

Стандартные интерфейсы и системы построения ИИС

Рассказывается о стандартных интерфейсах, наиболее широко применяемых в ИИС

Передача сигнала

Рассказывается о помехах и искажениях при передаче сигнала или информации и способах их устранения

Тема 4. Программное обеспечение ИИС

Даётся представление о специализированных видах ПО для создания ИИС на примере LabView

Программирование в ИИС

Даётся представление об основах программирования в LabView. Типы данных, управление процессом исполнения итд

Цифровая фильтрация сигналов

Даётся представление о цифровой фильтрации сигнала. Рассказывается об основных типах цифровых фильтров и их применении

Анализ сигналов

Даётся представление о методах анализа дискретных сигналов

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Латышенко К. П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие / Латышенко К. П. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 307. <http://www.iprbookshop.ru/79612.html>
2. Блюм, П. LabVIEW: стиль программирования / П. Блюм ; под редакцией П. Михеева. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-4488-0104-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/89869.html>

Дополнительная:

1. Измерительные приборы : методические указания к лабораторным работам / составители А. Г. Кочев, А. С. Сергиенко, С. С. Козлов. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 27 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/15992>
2. Цифровая обработка сигналов. Часть 3. Методы и алгоритмы обработки сигналов адаптивными КИХ и БИХ - фильтрами / Ю. В. Рясный, Е. В. Дежина, Ю. С Черных, С. Л. Ремизов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 205 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/78149.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://studme.org/> Учебные материалы для студентов

<https://metro-logiya.ru/> сайт учебных материалов для студентов

<https://events.ni.com/profile/web/index.cfm?PKwebID=0x1503023bb> Sensor Measurement Fundamentals

<http://www.ni.com/ru-ru/shop/labview/how-do-i-use-labview-to-measure-physical-systems.html>

LabVIEW позволяет быстро получить данные измерений с оборудования NI или другого обо Как использовать LabVIEW для измерения физических величин с помощью датчиков или управления приводами?

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Информационно-измерительные системы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательной среду университета (ЕТИС ПГНИУ);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Перечень используемого программного обеспечения:

- открытая система "ALT Linux"
- офисный пакет приложений "Libreoffice";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов "AdobeAcrobatReader DC";
- программы демонстрации видео материалов (проигрыватель) "WindowsMediaPlaer";
- программа просмотра интернет контента (браузер) "GoogleChrome".
- система проектирования и создания виртуальных измерительных приборов labView

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия, групповые (индивидуальные) консультации, мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации проводятся в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук), а также меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории Информационно-измерительных систем, оснащенной специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории

Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, в том числе помещения Научной библиотеки ПГНИУ, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Информационно-измерительные системы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.2

Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p>	<p>Знать современные методы и оборудование для проведения научных исследований. Уметь проводить анализ полученных в результате эксперимента данных. Владеть навыками представления полученных научных результатов их в виде отчетов и презентаций</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает современные методы и оборудование для проведения научных исследований. Не умеет проводить анализ полученных в результате эксперимента данных. Не владеет навыками представления полученных научных результатов их в виде отчетов и презентаций</p> <p align="center">Удовлетворительн Частично сформированные знания современных методов и оборудования для проведения научных исследований. Частично сформированные умения проводить анализ полученных в результате эксперимента данных. Посредственное владение навыками представления полученных научных результатов их в виде отчетов и презентаций.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие пробелы знания современных методов и оборудования для проведения научных исследований. Сформированные, но содержащие пробелы умения проводить анализ полученных в результате эксперимента данных. Неуверенное владение навыками представления полученных научных результатов их в виде отчетов и презентаций.</p> <p align="center">Отлично Сформированные знания современных методов и оборудования для проведения научных исследований. Сформированные умения проводить анализ полученных в результате эксперимента данных. Уверенное владение навыками представления</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>полученных научных результатов их в виде отчетов и презентаций.</p>

ПК.1

Способен использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.3 Использует в ходе экспериментов современные методы радиофизических измерений</p>	<p>знать теоретические основы и методы автоматического контроля, принципы составления программ измерений и контроля Иметь представление о структуре и функциональном составе автоматизированных систем измерений. Уметь создавать информационно-измерительные системы с учетом требований моделирования ИИС в рамках системного подхода.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретические основы и методы автоматического контроля, принципы составления программ измерений и контроля. Имеет фрагментарное представление о структуре и функциональном составе автоматизированных систем измерений Не умеет создавать информационно-измерительные системы в рамках предложенных заданий</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет фрагментарное представление о теоретических основах и методах автоматического контроля, принципы составления программ контроля и измерений. Имеет слабое представление о структуре и функциональном составе автоматизированных систем измерений Слабое умение создавать информационно-измерительные системы в рамках предложенных заданий</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Имеет неполное представление о теоретических основах и методах автоматического контроля, принципы составления программ контроля и измерений. Имеет представление о структуре и функциональном составе автоматизированных систем измерений Умеет создавать информационно-измерительные системы в рамках</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо предложенных заданий</p> <p>Отлично Полностью сформированные знания теоретических основ и методов автоматического контроля, принципов составления программ контроля и измерений. Полное понимание о структуре и функциональном составе автоматизированных систем измерений Умеет самостоятельно создавать информационно-измерительные системы в рамках предложенных заданий</p>

ПК.2

Способен разрабатывать схемотехнические решения радиоэлектронных средств различного назначения

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.1 Исследует режимы работы и условия эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Знает физические принципы и методы обработки сигналов, лежащие в основе современных датчиков физических величин</p>	<p>Неудовлетворител Не знает физические принципы и методы обработки сигналов, лежащие в основе современных датчиков физических величин.</p> <p>Удовлетворительн Частично знает физические принципы и методы обработки сигналов, лежащие в основе современных датчиков физических величин. Неспособен объяснить работу указанного датчика.</p> <p>Хорошо Частично знает физические принципы и методы обработки сигналов, лежащие в основе современных датчиков физических величин. Частично способен объяснить работу указанного датчика.</p> <p>Отлично Знает физические принципы и методы обработки сигналов, лежащие в основе современных датчиков физических величин. Способен объяснить работу указанного датчика.</p>

УК.1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников	Знать пути осуществления поиска информации, уметь производить критическую оценку надежности ее источников	<p>Неудовлетворител Не умеет осуществлять поиск информации, производить критическую оценку надежности ее источников</p> <p>Удовлетворительн Умеет осуществлять поиск информации, но не умеет производить критическую оценку надежности ее источников.</p> <p>Хорошо Умеет осуществлять поиск информации и производить критическую оценку надежности ее источников, допуская отдельные существенные ошибки</p> <p>Отлично Умеет осуществлять поиск информации и производить критическую оценку надежности ее источников, не допуская существенных ошибок.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение Входное тестирование	Знание основ цифровой обработки сигналов.
ПК.1.3 Использует в ходе экспериментов современные методы радиофизических измерений	Информационно - измерительные системы (ИИС) как разновидности средств автоматизации и контроля Защищаемое контрольное мероприятие	теоретические основы и методы автоматического контроля, принципы составления программ контроля и измерений
ОПК.2.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета	Физические эффекты и явления, лежащие в основе методов измерений физических величин датчиками Защищаемое контрольное мероприятие	структура и функциональный состав автоматизированных систем измерений

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.3 Использует в ходе экспериментов современные методы радиофизических измерений</p> <p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p>ПК.2.1 Исследует режимы работы и условия эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>ОПК.2.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p>	<p>Анализ сигналов</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение создавать информационно-измерительные системы с учетом требований</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Обладает базовыми знаниями в области цифровой обработки сигналов (знает теорему Котельникова-Шеннона, имеет представления о дискретизации и квантовании). Осваивает работу в LabView и создаёт простейший виртуальный прибор	100
Обладает базовыми знаниями в области цифровой обработки сигналов (знает теорему Котельникова-Шеннона, имеет представления о дискретизации и квантовании). Осваивает работу в LabView и создаёт не работающий прототип простейшего виртуального прибора	80
Обладает базовыми знаниями в области цифровой обработки сигналов (знает теорему Котельникова-Шеннона, имеет представления о дискретизации и квантовании).	60
Не обладает базовыми знаниями в области цифровой обработки сигналов (не знает теорему Котельникова-Шеннона, не имеет представления о дискретизации и квантовании).	0

Информационно - измерительные системы (ИИС) как разновидности средств автоматизации и контроля

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
знает теоретические основы и методы автоматического контроля в неполном, но достаточном для освоения материала объёме	30
знает теоретические основы и методы автоматического контроля в полном объёме	15
не знает теоретические основы и методы автоматического контроля в полном объёме	0

Физические эффекты и явления, лежащие в основе методов измерений физических величин датчиками

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает структуру и функциональный составе автоматизированных систем измерений, Может объяснить принцип работы предложенного датчика физической величины	30
Фрагментарно знает структуру и функциональный составе автоматизированных систем измерений, Может объяснить принцип работы предложенного датчика физической величины	15
Не знает структуру и функциональный составе автоматизированных систем измерений, Не может объяснить принцип работы предложенного датчика физической величины	0

Анализ сигналов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Создан виртуальный прибор, осуществляющий измерения согласно техзаданию. Студент способен объяснить работу как датчиков так и программной части. Сопроводительная документация имеется	40
Создан виртуальный прибор, осуществляющий измерения согласно техзаданию. Студент способен объяснить работу как датчиков так и программной части. Сопроводительная документация не имеется	30
Создан виртуальный прибор, осуществляющий измерения согласно техзаданию. Студент частично способен объяснить работу как датчиков так и программной части. Сопроводительная документация не имеется	20
Не создан виртуальный прибор, осуществляющий измерения согласно техзаданиюю или студент не способен объяснить работу как датчиков так и программной части	0