

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление и направленность (профиль)  
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Инфокоммуникационные  
технологии в автоматизации промышленного производства

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Измерительные системы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Белоус И.А.*

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 28.05.2026 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН<br>ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
| Сертификат                                | 1575633692       |
| Номер транзакции                          | 0000000000FCD479 |
| Владелец                                  | Кийкова Е.В.     |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Измерительные системы» является формирование устойчивых знаний, умений и навыков в области измерительных систем и инструментальных измерений в системах связи.

Основные задачи изучения дисциплины: 1) сообщить студентам основной комплекс знаний, необходимых для понимания принципов функционирования измерительных систем; 2) привить навыки использования измерительных систем для сбора и обработки информации; 3) продемонстрировать в общей постановке и на конкретных примерах основные типы измерительных систем и практику работы с ними.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное                                           | Код и формулировка компетенции                                                                                                                      | Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                    | Результаты обучения по дисциплине |                         |                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                         | Код результата                    | Формулировка результата |                                                                                                                            |
| 11.03.02<br>«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»<br>(Б-ИК) | ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.6к :<br>Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования                           | РД1                               | Знание                  | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |
|                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                         | РД1                               | Навык                   | использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений                                     |
|                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                         | РД1                               | Умение                  | проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                            |
|                                                                         |                                                                                                                                                     | ОПК-2.7к :<br>Использует способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | РД1                               | Знание                  | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |
|                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                         | РД1                               | Навык                   | использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений                                     |
|                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                         | РД1                               | Умение                  | проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                            |

|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                             |     |        |                                                                                                                            |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                             | РД2 | Знание | способов обработки и представления полученных данных и методик оценки погрешности результатов измерений                    |
|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                             | РД2 | Умение | обрабатывать и представлять полученные данные                                                                              |
|  | ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1к : Понимает принципы работы современных информационных технологий                                   | РД1 | Знание | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |
|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                             | РД1 | Навык  | использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений                                     |
|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                             | РД1 | Умение | проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                            |
|  |                                                                                                                                                   | ОПК-4.2к : Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности | РД1 | Знание | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |
|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                             | РД2 | Умение | обрабатывать и представлять полученные данные                                                                              |
|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                             |     |        |                                                                                                                            |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| Воспитательные задачи                                            | Формирование ценностей | Целевые ориентиры                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>            |                        |                                                                                                                                          |
| Воспитание уважения к Конституции и законам Российской Федерации | Созидательный труд     | Ответственность<br>Дисциплинированность<br>Пунктуальность<br>Системное мышление<br>Гибкость мышления<br>Широкий кругозор<br>Самообучение |
| <b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>               |                        |                                                                                                                                          |

|                                                                |                    |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Формирование ответственного отношения к труду                  | Созидательный труд | Ответственность<br>Дисциплинированность<br>Пунктуальность<br>Системное мышление<br>Гибкость мышления<br>Широкий кругозор<br>Самообучение |
| <b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b> |                    |                                                                                                                                          |
| Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям       | Созидательный труд | Ответственность<br>Дисциплинированность<br>Пунктуальность<br>Системное мышление<br>Гибкость мышления<br>Широкий кругозор<br>Самообучение |
| <b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b> |                    |                                                                                                                                          |
| Формирование культуры письменной речи и делового общения       | Созидательный труд | Дисциплинированность<br>Пунктуальность<br>Внимательность к деталям<br>Самообучение                                                       |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО                                            | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудо-емкость | Объем контактной работы (час) |            |       |      |                |     | СРС | Форма аттес-тации |
|-------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------------------------------|---------------|-------------------------------|------------|-------|------|----------------|-----|-----|-------------------|
|                                                             |                |          |                                    | (З.Е.)        | Всего                         | Аудиторная |       |      | Внеауди-торная |     |     |                   |
|                                                             |                |          |                                    |               |                               | лек.       | прак. | лаб. | ПА             | КСР |     |                   |
| 11.03.02<br>Инфокоммуникационные технологии и системы связи | ОФО            | Б1.Б     | 6                                  | 3             | 73                            | 36         | 0     | 36   | 1              | 0   | 35  | Э                 |

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| №                       | Название темы                                          | Код результата обучения | Кол-во часов, отведенное на |          |           |           | Форма текущего контроля |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------|-----------|-----------|-------------------------|
|                         |                                                        |                         | Лек                         | Практ    | Лаб       | СРС       |                         |
| 1                       | Измерительные информационные системы: Основные понятия | РД1, РД1, РД2, РД2      | 4                           | 0        | 4         | 5         | текущий тест            |
| 2                       | Структура и технические средства измерительных систем  |                         | 8                           | 0        | 8         | 10        | текущий тест            |
| 3                       | Измерительные системы                                  |                         | 12                          | 0        | 12        | 10        | текущий тест            |
| 4                       | Метрологическое обеспечение ИИС                        |                         | 12                          | 0        | 12        | 10        | текущий тест            |
| <b>Итого по таблице</b> |                                                        |                         | <b>36</b>                   | <b>0</b> | <b>36</b> | <b>35</b> |                         |

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

##### *Тема 1 Измерительные информационные системы: Основные понятия.*

Содержание темы: Место ИИС в современной измерительной технике и в информационных технологиях. Классификация ИИС. Общие принципы построения и применения ИИС. Примеры ИИС.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторное занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

##### *Тема 2 Структура и технические средства измерительных систем.*

Содержание темы: Обобщенная структура ИИС. Первичные измерительные преобразователи Вторичные измерительные преобразователи и АЦП. Выбор ЭВМ. Каналы связи и интерфейсы. Базирующие устройства.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторное занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

##### *Тема 3 Измерительные системы.*

Содержание темы: Основные измерительные задачи, решаемые ИИС. Регистрация исследуемых физических величин. Измерение функционалов. Измерение параметров функциональной модели исследуемого объекта. Исследование отклонений формы. Использование тестовых воздействий при измерении операторов исследуемых объектов. Общий подход к измерению вероятностных характеристик. Измерение вероятностных характеристик случайных величин и вероятностей случайных событий. Измерение вероятностных характеристик случайных функций. Аппаратные погрешности измерения вероятностных характеристик.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторное занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

##### *Тема 4 Метрологическое обеспечение ИИС.*

Содержание темы: Постановка задачи допускового контроля. Оценка достоверности результатов стопроцентного допускового контроля и его оптимизация. Статистический контроль. Основные задачи метрологического обеспечения ИИС. Метрологическая

аттестация программ и алгоритмов. Метрологические характеристики измерительных каналов. Комплектная и поэлементная поверка (калибровка) ИИС.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторное занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

В ходе изучения дисциплины «Измерительные системы» студенты могут посещать аудиторские занятия (лекции, лабораторные занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Измерительные системы» состоит в выполнении комплекса лабораторных работ, главной задачей которого является получение навыков работы с первичными и вторичными преобразователями и устройствами преобразования-обработки информации.

Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы могут быть изучены студентами самостоятельно.

Ниже перечислены предназначенные для самостоятельного изучения студентами те вопросы из содержания дисциплины, которые во время проведения аудиторных занятий изучаются недостаточно или изучение которых носит обзорный характер.

#### *Тема 4. Метрологическое обеспечение ИИС*

Метрологическая аттестация программ. Метрологические характеристики измерительных каналов. Комплектная и поэлементная поверка (калибровка) ИИС.

Тематика эссе представлена в ФОС.

Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в форме презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие темам лекций, представленным в пункте 5 настоящей РПД.

Задания для лабораторных работ с методическими рекомендациями по их выполнению приведены в отдельном файле.

При реализации дисциплины (модуля) применяется электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения Moodle.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Пустовая, О. А. Информационно-измерительные системы и АСУ ТП : учебник / О. А. Пустовая, Е. А. Пустовой. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 104 с. - ISBN 978-5-9729-0829-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903131> (дата обращения: 31.05.2026)

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512711> (дата обращения: 01.03.2023).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем : методические указания / составители Э. Ю. Замалетдинова, М. Л. Шустрова,. — Казань : КНИТУ, 2018. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138394> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шилин, А. Н. Основы теории точности измерительных систем : учебно-методическое пособие / А. Н. Шилин, В. Е. Аввакумов, С. В. Макартичан. — Волгоград : ВолгГТУ, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-9948-3673-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157228> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>

6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа:  
<http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Проектор
- Лабораторный стенд на базе универсальной измерительной станции со встроенными измерительными приборами
  - Осциллограф №1 АКИП-4115/5А
  - Осциллограф №2 АКИП-4122/1
  - Осциллограф №3 АКИП-4122/2

Программное обеспечение:

- NI Circuit Design Suite 13.0 Education

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление и направленность (профиль)  
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Инфокоммуникационные  
технологии в автоматизации промышленного производства

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2026

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное                                     | Код и формулировка компетенции и                                                                                                                    | Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК) | ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.6к : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования                           |
|                                                                   |                                                                                                                                                     | ОПК-2.7к : Использует способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений |
|                                                                   | ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности   | ОПК-4.1к : Понимает принципы работы современных информационных технологий                                            |
|                                                                   |                                                                                                                                                     | ОПК-4.2к : Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности          |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-2** «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                 | Результаты обучения по дисциплине |        |                                                                                                                            | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      | Код                               | Тип    | Результат                                                                                                                  |                                                                                                                                             |
| ОПК-2.6к : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования                           | РД 1                              | Знание | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи | сформировавшееся знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |
|                                                                                                                      | РД 1                              | Навык  | использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений                                     | сформировавшийся систематический навык использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений               |
|                                                                                                                      | РД 1                              | Умение | проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                            | сформировавшееся умение проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                     |
| ОПК-2.7к : Использует способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | РД 1                              | Знание | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи | сформировавшееся знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |

|  |      |        |                                                                                                         |                                                                                                                                 |
|--|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |      |        |                                                                                                         | ционных технологий и систем связи                                                                                               |
|  | РД 1 | Навык  | использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений                  | сформировавшийся систематический навык использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений   |
|  | РД 1 | Умение | проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                         | сформировавшееся умение проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                         |
|  | РД 2 | Знание | способов обработки и представления полученных данных и методик оценки погрешности результатов измерений | сформировавшееся знание способов обработки и представления полученных данных и методик оценки погрешности результатов измерений |
|  | РД 2 | Умение | обрабатывать и представлять полученные данные                                                           | сформировавшееся систематическое умение обрабатывать и представлять полученные данные                                           |

**Компетенция ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»**

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                        | Результаты обучения по дисциплине |        |                                                                                                                            | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | Код                               | Тип    | Результат                                                                                                                  |                                                                                                                                             |
| ОПК-4.1к : Понимает принципы работы современных информационных технологий                                   | РД 1                              | Знание | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи | сформировавшееся знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |
|                                                                                                             | РД 1                              | Навык  | использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений                                     | сформировавшийся систематический навык использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений               |
|                                                                                                             | РД 1                              | Умение | проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                            | сформировавшееся умение проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                     |
| ОПК-4.2к : Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности | РД 1                              | Знание | знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи | сформировавшееся знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи |
|                                                                                                             | РД 2                              | Умение | обрабатывать и представлять полученные данные                                                                              | сформировавшееся систематическое умение обрабатывать и представлять полученные данные                                                       |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения |                                                                                                                               | Контролируемые темы дисциплины                              | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС |                          |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Текущий контроль                                           | Промежуточная аттестация |
| Очная форма обучения                           |                                                                                                                               |                                                             |                                                            |                          |
| РД1                                            | Знание : знание методов и средств инструментальных измерений, используемых в области информационных технологий и систем связи | 1.1. Измерительные информационные системы: Основные понятия | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Эссе                                                       | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               | 1.2. Структура и технические средства измерительных систем  | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Эссе                                                       | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               | 1.3. Измерительные системы                                  | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Эссе                                                       | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               | 1.4. Метрологическое обеспечение ИИС                        | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Эссе                                                       | Тест                     |
| РД1                                            | Навык : использования измерительных средств и систем для проведения инструментальных измерений                                | 1.2. Структура и технические средства измерительных систем  | Лабораторная работа                                        | Лабораторная работа      |
|                                                |                                                                                                                               | 1.3. Измерительные системы                                  | Лабораторная работа                                        | Лабораторная работа      |
|                                                |                                                                                                                               | 1.4. Метрологическое обеспечение ИИС                        | Лабораторная работа                                        | Лабораторная работа      |
| РД1                                            | Умение : проводить экспериментальные исследования с использованием измерительных средств                                      | 1.1. Измерительные информационные системы: Основные понятия | Лабораторная работа                                        | Лабораторная работа      |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Тест                                                       | Лабораторная работа      |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Тест                                                       | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                               | 1.2. Структура и технические средства измерительных систем  | Лабораторная работа                                        | Лабораторная работа      |
|                                                |                                                                                                                               |                                                             | Лабораторная работа                                        | Тест                     |

|     |                                                                                                                  |                                                             |                     |                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Тест                |
|     |                                                                                                                  | 1.3. Измерительные системы                                  | Лабораторная работа | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Лабораторная работа | Тест                |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Тест                |
|     |                                                                                                                  | 1.4. Метрологическое обеспечение ИИС                        | Лабораторная работа | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Лабораторная работа | Тест                |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Тест                |
| РД2 | Знание : способов обработки и представления полученных данных и методик оценки погрешности результатов измерений | 1.1. Измерительные информационные системы: Основные понятия | Собеседование       | Тест                |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Эссе                | Тест                |
|     |                                                                                                                  | 1.2. Структура и технические средства измерительных систем  | Собеседование       | Тест                |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Эссе                | Тест                |
|     |                                                                                                                  | 1.3. Измерительные системы                                  | Собеседование       | Тест                |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Эссе                | Тест                |
|     |                                                                                                                  | 1.4. Метрологическое обеспечение ИИС                        | Собеседование       | Тест                |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Эссе                | Тест                |
| РД2 | Умение : обрабатывать и представлять полученные данные                                                           | 1.1. Измерительные информационные системы: Основные понятия | Лабораторная работа | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Лабораторная работа | Тест                |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Тест                | Тест                |
|     |                                                                                                                  | 1.2. Структура и технические средства измерительных систем  | Лабораторная работа | Лабораторная работа |
|     |                                                                                                                  |                                                             | Лабораторная работа | Тест                |

|  |  |                                      |                     |                     |
|--|--|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
|  |  |                                      | Тест                | Лабораторная работа |
|  |  |                                      | Тест                | Тест                |
|  |  | 1.3. Измерительные системы           | Лабораторная работа | Лабораторная работа |
|  |  |                                      | Лабораторная работа | Тест                |
|  |  |                                      | Тест                | Лабораторная работа |
|  |  |                                      | Тест                | Тест                |
|  |  | 1.4. Метрологическое обеспечение ИИС | Лабораторная работа | Лабораторная работа |
|  |  |                                      | Лабораторная работа | Тест                |
|  |  |                                      | Тест                | Лабораторная работа |
|  |  |                                      | Тест                | Тест                |

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| Вид учебной деятельности | Оценочное средство |               |                     |      |       |
|--------------------------|--------------------|---------------|---------------------|------|-------|
|                          | Тест               | Собеседование | Лабораторные работы | Эссе | Итого |
| Лекции                   | 20                 | 5             |                     |      | 25    |
| Лабораторные занятия     |                    |               | 50                  |      | 50    |
| Самостоятельная работа   |                    |               |                     | 5    | 5     |
| Промежуточная аттестация | 20                 |               |                     |      | 20    |
| Итого                    | 40                 | 5             | 50                  | 5    | 100   |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика качества сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| от 91 до 100               | «зачтено» / «отлично»              | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90                | «зачтено» / «хорошо»               | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.                                                                                                                                                                     |

|             |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| от 61 до 75 | «зачтено» / «удовлетворительно»      | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.                                                                                                                                                                                                                                               |
| от 0 до 40  | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.                                                                                                                                                                                                                                 |

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примерный перечень вопросов по темам

#### Тема 1

1. Укажите основные направления развития измерительной техники за последние десятилетия.
2. Какие принципиально новые задачи поставлены перед измерительной техникой современным производством и научными исследованиями?
3. Чем отличаются ИИС от других видов СИ?
4. Какие преимущества приобретают ИИС благодаря возможности сбора и обработки больших массивов измерительной информации?
5. Какие преимущества приобретают ИИС благодаря возможности хранения больших массивов измерительной информации?
6. Перечислите основные классы ИИС, отличающихся по функциональному назначению.
7. Каковы общие принципы системного подхода к созданию ИИС?
8. Что является верхним и нижним уровнем в иерархических структурах ИИС? И какие два вида иерархических структур ИИС бывают?
9. Какие технические средства, в соответствии с принятыми определениями терминов по метрологии, относятся к СИ?
10. Что такое Информационная технология?
11. Какие два противоречивых момента необходимо учитывать с экономической точки зрения в ИИС?
12. Благодаря чему конструктивная структура постоянно упрощается при сохранении функциональной структуры?
13. Учет каких двух факторов предполагает принцип сочетания системности и агрегирования?
14. Из каких принципов должна исходить организация структуры сложных технических систем?

#### Тема 2

1. Перечислите состав ИИС по структурной схеме.
2. Функциональное назначение первичных преобразователей.
3. Функциональное назначение вторичных преобразователей.
4. Опишите функциональное назначение структурных блоков ИИС.
5. Перечислите требования, предъявляемые к ИИС.
6. Какова роль АЦП в ИИС?
7. Что такое измерительный канал?
8. Какие основные функции выполняет ЭВМ в составе ИИС?
9. Какие типы датчиков бывают и что является их выходной величиной?
10. Какие показатели характеристик есть у датчиков?
11. В чем суть эффекта Холла?

12. Принцип работы локационных датчиков?
13. Какие датчики используются для измерения скорости в малых и больших диапазонах?
14. Какие три вида каналов используются аппаратно?
15. Что можно отнести к недостаткам радиальной структуры?
16. Что такое информационная совместимость?
17. Что такое электрическая совместимость?

### **Тема 3**

1. Что такое функция и функционал? Приведите пример функционала.
2. Почему исследуемый сигнал никогда точно не совпадет со своей математической моделью?
3. В чем отличие измерения функционалов в СИ и ИИС?
4. Почему наиболее часто используется синусоидальная модель сигнала?
5. Перечислите основные группы измерительных задач, решаемых с помощью ИИС.
6. В чем состоит задача регистрации и производится ли при этом какая-либо вторичная обработка?
7. Чем определяется частота дискретизации при регистрации физических величин?
8. Как строится алгоритм обработки первичной информации при измерении функционалов?
9. Можно ли по одному массиву данных определить значения нескольких функционалов?
10. Приведите дополнительные примеры функциональных моделей.
11. Назовите наиболее часто используемые критерии отличия экспериментальных данных от функциональных моделей.
12. От чего зависит алгоритм обработки первичной информации при измерении параметров функциональных моделей?
13. Что общего и в чем различие измерений функционалов и параметров?
14. К чему приводит замена измерения функционала или параметра измерением некоторого функционала с последующим пересчетом результатов?
15. Как вводятся интегральные и дифференциальные показатели отклонения формы?
16. Какова взаимосвязь задач измерения параметров и измерения отклонений формы?
17. Как определяется функция погрешности отклонений формы?
18. Для чего используются тестовые воздействия на ИО?
19. Исследование каких объектов невозможно без использования тестовых сигналов?

### **Тема 4**

1. Что общего и что специфического в метрологическом обеспечении ИИС по сравнению с другими видами СИ?
2. В чем состоит содержание метрологической аттестации ПМО?
3. Перечислите основные группы МХ ИК.
4. Чем обусловлена необходимость нормирования динамических свойств ИК?
5. Опишите методы экспериментального исследования МХ ИК.
6. Какой метод поверки наиболее целесообразен для ИИС — комплектный или поэлементный? Почему?
7. В чем заключается специфика эталонов, используемых при поверке ИИС?
8. С какой целью проводится аттестация?
9. Опишите два метода комплектной проверки ИИС.
10. Какой метод при оценке МХ ПМО применяется реже и почему?
11. В каких случаях могут произойти изменения в программе вычислений?
12. Что препятствует широкому применению комплектной проверки ИИС?
13. Из чего состоит структурная модель ИК?

#### 14. Что подразумевают под МХ программы вычисления?

##### *Краткие методические указания*

Перечень вопросов по темам дисциплины предназначен для самостоятельного контроля усвоения материала обучающимся и подготовке к прохождению контрольных тестов по темам и итогового теста в системе смешанного обучения, реализованной в ЭОС Moodle ВВГУ.

##### *Шкала оценки*

| Оценка | Баллы | Описание                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | 5     | Студент демонстрирует знания на итоговом уровне: свободно оперирует приобретенным и знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.                                                                                                                           |
| 4      | 4     | Студент демонстрирует знания на среднем уровне: освоил основные положения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.                                                |
| 3      | 3     | Студент демонстрирует знания и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, испытываются значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации. |
| 2      | 2     | Студент демонстрирует знания на уровне ниже базового: проявляется недостаточность знаний.                                                                                                                                                                              |

### 5.2 Пример заданий на лабораторную работу

Лабораторная работа №1. Определение технических характеристик универсального осциллографа

Лабораторная работа №2. Измеритель RLC

Лабораторная работа №3. Осциллограф и генератор

Лабораторная работа №4. Многократные измерения и их метрологическая обработка

Лабораторная работа №5. Измерительная система PV6501

Лабораторная работа №6. Фигуры Лиссажу

Лабораторная работа №7. Анализатор спектра

##### *Краткие методические указания*

После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы.

##### *Шкала оценки*

| № | Баллы | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 43–50 | Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.                                                                                        |
| 4 | 31–42 | Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.                                                                                          |
| 3 | 19–30 | Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации. |
| 2 | 13–18 | Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.                                                                                                                                                                                                  |
| 1 | 0–12  | Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.                                                                                                                                                                                                                              |

### 5.3 Примеры тестовых заданий

#### Вопрос 1

Что входит в базовую структуру измерительной системы?

- А) Источник питания, корпус, упаковка  
Б) Датчик, преобразователь сигнала, устройство обработки и отображения данных  
В) Только дисплей и кнопки управления  
Г) Сетевой кабель и Wi-Fi модуль

---

**Вопрос 2**

Что характеризует точность измерительной системы?

- А) Скорость передачи данных по сети
  - Б) Степень близости результатов измерений к истинному значению величины
  - В) Количество кнопок на панели управления
  - Г) Вес и габариты прибора
- 

**Вопрос 3**

Чем отличается погрешность от неопределённости измерения?

- А) Это одно и то же, термины взаимозаменяемы
  - Б) Погрешность — отклонение результата от истинного значения; неопределённость — оценка разброса возможных значений из-за неполноты знаний
  - В) Погрешность бывает только у аналоговых приборов, неопределённость — у цифровых
  - Г) Погрешность измеряется в процентах, неопределённость — в вольтах
- 

**Вопрос 4**

Какой тип датчика используют для измерения температуры в широком диапазоне и высокой точности?

- А) Фотодиод
  - Б) Термопара или платиновый термометр сопротивления (РТ100)
  - В) Пьезоэлемент
  - Г) Индуктивный датчик
- 

**Вопрос 5**

Для чего применяют нормирующий преобразователь в измерительной системе?

- А) Чтобы сделать прибор более красивым
  - Б) Чтобы привести выходной сигнал датчика к стандартному диапазону (например, 4–20 мА или 0–10 В) для совместимости с последующими устройствами
  - В) Чтобы увеличить вес прибора для устойчивости
  - Г) Чтобы добавить Bluetooth-модуль
- 

**Вопрос 6**

Что такое разрешающая способность измерительной системы?

- А) Максимальное значение измеряемой величины
  - Б) Минимальное изменение измеряемой величины, которое система способна зафиксировать
  - В) Время, за которое прибор включается
  - Г) Количество цифр на дисплее
- 

**Вопрос 7**

Какой метод используют для уменьшения влияния помех на измерительный сигнал?

- А) Увеличение длины сигнального кабеля без экранирования
  - Б) Экранирование, витая пара, фильтрация, дифференциальный приём сигнала
  - В) Окраска кабеля в тёмный цвет
  - Г) Размещение прибора рядом с силовыми трансформаторами
- 

**Вопрос 8**

Что означает термин «калибровка» измерительной системы?

- А) Замена всех деталей на новые
- Б) Сравнение показаний прибора с эталоном и внесение поправок для повышения точности

- В) Обновление прошивки без проверки показаний  
Г) Изменение цвета индикаторов

### Вопрос 9

Какой интерфейс часто используют в промышленных измерительных системах для передачи данных от датчиков к контроллеру?

- А) RS-485, Modbus, CAN  
Б) USB-C исключительно для зарядки  
В) VGA  
Г) HDMI

### Вопрос 10

Учитывая твой прошлый интерес к диодам: как можно использовать диод в измерительной цепи?

- А) Только как индикатор включения  
Б) Для выпрямления сигнала, защиты от обратной полярности, температурной компенсации (например, в датчиках температуры на р-п-переходе)  
В) Для увеличения длины кабеля  
Г) Для изменения цвета дисплея

#### Краткие методические указания

Промежуточный тест проводится в электронной форме во время последнего в учебном периоде лабораторного занятия. Тест состоит из 10-30 тестовых заданий. На выполнение теста отводится 10-30 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

#### Шкала оценки

| № | Баллы | Описание                                   |
|---|-------|--------------------------------------------|
| 5 | 19–20 | Процент правильных ответов от 95% до 100%. |
| 4 | 16–18 | Процент правильных ответов от 80 до 94%.   |
| 3 | 13–15 | Процент правильных ответов от 65 до 79%.   |
| 2 | 9–12  | Процент правильных ответов от 45 до 64%.   |
| 1 | 0–8   | Процент правильных ответов менее 45%.      |

### 5.4 Тематика эссе

1. Алгоритмы сбора и предварительной обработки информации.
2. Системы автоматического контроля и диагностики.
3. Математическое моделирование при проектировании, исследовании и эксплуатации ИИС.
4. Основы электронных измерений.
5. Мультиметры.
6. Цифровые частотомеры.
7. Источники постоянных напряжений и токов.
8. Сигналы и их спектры.
9. Источники синусоидальных сигналов.
10. Функциональные генераторы.
11. Генераторы качающейся частоты и измерители АЧХ.
12. Источники импульсных сигналов.
13. Многофункциональные генераторы произвольных сигналов.
14. Цифровое представление аналоговой информации.
15. Цифровые осциллографы.
16. Датчики.
17. Измерительные приборы в электрических измерениях.
18. Электрические измерения неэлектрических величин.

19. Цифровые измерительные приборы.
20. Измерители нелинейных искажений.
21. Измерители RLC.
22. Цифровые спектроанализаторы.

*Краткие методические указания*

Оценивание эссе: к защите допускаются работы с уровнем оригинальности не ниже 70. При оценке выполненного задания учитывается глубина и полнота раскрытия темы, проработанность вопросов темы, владение терминологическим аппаратом, умение делать выводы и давать аргументированные ответы, логичность и последовательность изложения материала.

*Шкала оценки*

| Оценка | Баллы | Описание                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | 5     | Студент демонстрирует знания на итоговом уровне: свободно оперирует приобретенным и знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.                                                                                                                           |
| 4      | 4     | Студент демонстрирует знания на среднем уровне: освоил основные положения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.                                                |
| 3      | 3     | Студент демонстрирует знания и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, испытываются значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации. |
| 2      | 2     | Студент демонстрирует знания на уровне ниже базового: проявляется недостаточность знаний.                                                                                                                                                                              |