

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“21” МАРТА 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.11 Метрология, стандартизация и сертификация**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ИСУ

Объем дисциплины 144/ 4  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Мартынюк М.В., к.ф.-м.н., к.т.н., доцент

Нижний Новгород

2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 06.04.2023 № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 16.03.2023 № 6  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Тимофеева О.П. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 21.03.2023 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-в-11  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись) Н.И. Кабанина

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                      | <b>4</b>  |
| 1.1 Цель освоения дисциплины .....                                                                                                                                     | 4         |
| 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....                                                                                                                           | 4         |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>                                                                                                  | <b>4</b>  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>                                                                         | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                      | <b>7</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....                                                                                             | 7         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....                                                                                                            | 9         |
| <b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>                                                                 | <b>15</b> |
| 5.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                                   | 18        |
| 5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....                                                                              | 19        |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                             | <b>22</b> |
| <b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                   | <b>23</b> |
| 7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....                                                                                                                     | 23        |
| 7.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....                                                                                                 | 23        |
| 7.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....                                                                           | 24        |
| <b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>                                                                                                      | <b>24</b> |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                                             | <b>25</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                           | <b>26</b> |
| 10.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....                                                          | 26        |
| 10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....                                                                                                          | 27        |
| 10.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....                                                                                        | 27        |
| 10.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЗАНЯТИЯХ СЕМИНАРСКОГО ТИПА .....                                                                                  | 27        |
| 10.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....                                                                                              | 28        |
| 10.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....                                                                                                  | 28        |
| <b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                    | <b>29</b> |
| 11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ +МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....         | 29        |
| 11.2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... | 29        |

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области использования и разработки стандартов, норм и правил, проведения измерений и оценки их погрешностей, основанное на изучении основных метрологических терминов и понятий, основных положений государственной системы стандартизации и математического аппарата статистической обработки результатов измерений.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Использование основных методов статистической обработки результатов измерений для определения погрешностей.
2. Проведение измерений основных электрических величин.
3. Использование стандартов, норм и правил при разработке технической документации.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» Б1.Б.11 включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Дисциплина базируется на дисциплинах математического блока программы бакалавриата по направлению «Информационные системы и технологии». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация», являются:

- «Математика»,
- «Теория вероятностей»,
- «Физика»,
- «Прикладная теория информации».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении технологической и производственной практик и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>1</sup>

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» формирует компетенцию ОПК-4 в соответствии с таблицей 3.1.

Таблица 3.1- Формирование компетенций дисциплинам

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно                                                                                               | Семестры, формирования дисциплины<br>Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра» |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                         | 1                                                                                                                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>ОПК-4(Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью)</i> |                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>                                                                                                        |                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Выполнение и защита ВКР</i>                                                                                                                          |                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |

Таблица 3.2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                                                                                                               | Оценочные средства            |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                               | Текущего контроля             | Промежуточной аттестации                                         |
| ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ИОПК-4.1. Использует стандарты, нормы и правила при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью<br>ИОПК-4.2. Участвует в разработке стандартов, а также нормативной и технической документации на объекты профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>основы сертификации и её роли в повышении качества продукции, основные положения государственной системы стандартизации, о методах и средствах проведения измерений, о роли измерений в познании окружающего мира, основные понятия и определения метрологии, алгоритмы выбора средств измерений, основные методы статистической обработки результатов измерений | <b>Уметь:</b><br>использовать приёмы определения погрешностей результатов измерений, проводить измерения основных электрических величин | <b>Владеть:</b><br>основными методами проведения измерений, основными методами статистической обработки результатов измерений | Сдача 3-х лабораторных работ. | Экзамен, вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов). |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам<br>3 сем |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                               | с использованием элементов электронного обучения |                              |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                          | <b>144</b>                                       | <b>144</b>                   |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>57</b>                                        | <b>57</b>                    |
| <b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                      | <b>51</b>                                        | <b>51</b>                    |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 34                                               | 34                           |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)                                                                                                                                                    |                                                  |                              |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | 17                                               | 17                           |
| <b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                           | <b>6</b>                                         | <b>6</b>                     |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         |                                                  |                              |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 4                                                | 4                            |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               | 2                                                | 2                            |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>60</b>                                        | <b>60</b>                    |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       |                                                  |                              |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  |                                                  |                              |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              |                                                  |                              |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     |                                                  |                              |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 60                                               | 60                           |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | 27                                               | 27                           |

Таблица 4.2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очно-заочного обучения

| Вид учебной работы                                           | Трудоёмкость в час                               |                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                              | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам<br>6 сем |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                            | с использованием элементов электронного обучения |                              |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану       | <b>144</b>                                       | <b>144</b>                   |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                 | <b>32</b>                                        | <b>32</b>                    |
| <b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>                   | <b>26</b>                                        | <b>26</b>                    |
| занятия лекционного типа (Л)                                 | 17                                               | 17                           |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др) |                                                  |                              |
| лабораторные работы (ЛР)                                     | 9                                                | 9                            |
| <b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>                        | <b>6</b>                                         | <b>6</b>                     |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)      |                                                  |                              |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                 | 4                                                | 4                            |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)            | 2                                                | 2                            |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                       | <b>85</b>                                        | <b>85</b>                    |
| реферат/эссе (подготовка)                                    |                                                  |                              |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)               |                                                  |                              |

|                                                                                                                                                                                                                 |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              |    |    |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     |    |    |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 85 | 85 |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | 27 | 27 |

Таблица 4.3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов заочного обучения

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 6 сем               |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                               | с использованием элементов электронного обучения |                     |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                          | <b>144</b>                                       | <b>144</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>20</b>                                        | <b>20</b>           |
| <b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                      | <b>14</b>                                        | <b>14</b>           |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 6                                                | 6                   |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)                                                                                                                                                    |                                                  |                     |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | 8                                                | 8                   |
| <b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                           | <b>6</b>                                         | <b>6</b>            |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         |                                                  |                     |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 4                                                | 4                   |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               | 2                                                | 2                   |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>115</b>                                       | <b>115</b>          |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       |                                                  |                     |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  |                                                  |                     |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              |                                                  |                     |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     |                                                  |                     |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 115                                              | 115                 |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | 9                                                | 9                   |

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.4-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                                                                           | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС                                   | Наименование-используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                      |                                                                                                      | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                      | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| 3 семестр                                                                                            |                                                                                                      |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| Введение. Цель и задачи курса.                                                                       |                                                                                                      |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                            | Введение. Цель и задачи курса.                                                                       | 1                         |                           |                            |     |                                        | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                      | Итого по разделу                                                                                     | 1                         |                           |                            |     |                                        | Итого по разделу                          |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| Раздел 1.Основные понятия метрологии.                                                                |                                                                                                      |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                            | Тема 1.1 Физические свойства и величины.                                                             | 2                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                      | Тема 1.2 Международная система единиц.                                                               | 2                         |                           |                            |     | 3                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                      | Тема 1.3 Основные метрологические термины и понятия: измерение, шкала измерения, средство измерения. | 3                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                      | Тема 1.4 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны.                            | 2                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                      | Тема лабораторной работы: “Создание виртуального прибора (стробоскопический цифровой осцилло-        |                           | 5                         |                            |     |                                        | Подготовка к лабораторной работе [6.1.10] | Мозговой штурм                                                                |                                                                    |                                                                       |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                   | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС                                   | Наименование-используемых-активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование раз-работанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      |                                                                                                              | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      |                                                                                                              | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | граф – анализатор спектра) в среде LabView и использование его для оценки параметров электрических сигналов” |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Итого по 1 разделу                                                                                           | 9                         | 5                         |                            | 1   | 15                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
| Раздел 2.Основы теории погрешностей.                                                                 |                                                                                                              |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                            | Тема 2.1 Погрешности измерений и их классификация.                                                           | 2                         |                           |                            |     | 3                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 2.2 Систематические погрешности.                                                                        | 2                         |                           |                            |     | 3                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 2.3 Случайные погрешности.                                                                              | 2                         |                           |                            |     | 3                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 2.4Правила и формы представления результатов измерений.                                                 | 1                         |                           |                            |     | 3                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 2.5Информационные характеристики средств измерений.                                                     | 2                         |                           |                            |     | 3                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема лабораторной работы: “Обработка результатов многократных измерений, содержащих случайные погрешности”   |                           | 6                         |                            |     |                                        | Подготовка к лабораторной работе [6.1.10] | Мозговой штурм                                                                |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Итого по 2 разделу                                                                                           | 9                         | 6                         |                            | 1   | 15                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
| Раздел 3. Статистическая обработка результатов измерений.                                            |                                                                                                              |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                            | Тема 3.1Статистическая обработка результатов                                                                 | 5                         |                           |                            |     | 7                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                        |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                                                               | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС                                   | Наименование-используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование раз-работанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      |                                                                                          | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      |                                                                                          | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | многократных прямых измерений.                                                           |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 3.2.Статистическая обработка результатов косвенных измерений.                       | 4                         |                           |                            |     | 8                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема лабораторной работы: “Оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений” |                           | 6                         |                            |     |                                        | Подготовка к лабораторной работе [6.1.11] | Мозговой штурм                                                                |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Итого по 3 разделу                                                                       | 9                         | 6                         |                            | 1   | 15                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
| Раздел 4. Основы стандартизации и сертификации.                                                      |                                                                                          |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                            | Тема 4.1.Цели и задачи.                                                                  | 1                         |                           |                            |     | 3                                      |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 4.2. Методы и формы стандартизации.                                                 | 2                         |                           |                            |     | 4                                      |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 4.3. Цели и объекты сертификации.                                                   | 2                         |                           |                            |     | 4                                      |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Тема 4.4. Органы сerti-фикации.                                                          | 1                         |                           |                            |     | 4                                      |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Итого по 4 разделу                                                                       | 6                         |                           |                            | 1   | 15                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      |                                                                                          |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Подготовка к экзамену (контроль)                                                         |                           |                           |                            | 2   | 27                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |
|                                                                                                      | Итого                                                                                    | 34                        | 17                        |                            | 6   | 60                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                        |

Таблица 4.5 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очно-заочного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) |  |  |            | Вид СРС | Наименование-используемых активных и | Реализация в рамках Практической под- | Наименование раз-работанного Элек-тронного курса |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--|--|------------|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                           |                            | Контактная работа         |  |  | ная работа |         |                                      |                                       |                                                  |

| ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций   |                                                                                                                                                                                                                    | Лекции<br>(час) | Лабораторные работы<br>(час) | Практические занятия<br>(час) | КСР      |           |                                          | интерактивных образовательных технологий | готовки<br>(трудоемкость в часах) | (трудоемкость в часах) |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| <b>6 семестр</b>                              |                                                                                                                                                                                                                    |                 |                              |                               |          |           |                                          |                                          |                                   |                        |
| <b>Введение. Цель и задачи курса.</b>         |                                                                                                                                                                                                                    |                 |                              |                               |          |           |                                          |                                          |                                   |                        |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                     | Введение. Цель и задачи курса.                                                                                                                                                                                     | 1               |                              |                               |          |           | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]      |                                          |                                   |                        |
|                                               | <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                                            | <b>1</b>        |                              |                               |          |           | <b>Итого по разделу</b>                  |                                          |                                   |                        |
| <b>Раздел 1. Основные понятия метрологии.</b> |                                                                                                                                                                                                                    |                 |                              |                               |          |           |                                          |                                          |                                   |                        |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                     | <b>Тема 1.1</b> Физические свойства и величины.                                                                                                                                                                    | 1               |                              |                               |          | 5         | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]      |                                          |                                   |                        |
|                                               | <b>Тема 1.2</b> Международная система единиц.                                                                                                                                                                      | 1               |                              |                               |          | 5         | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]      |                                          |                                   |                        |
|                                               | <b>Тема 1.3</b> Основные метрологические термины и понятия: измерение, шкала измерения, средство измерения.                                                                                                        | 1               |                              |                               |          | 5         | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]      |                                          |                                   |                        |
|                                               | <b>Тема 1.4</b> Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны.                                                                                                                                   | 2               |                              |                               |          | 5         | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]      |                                          |                                   |                        |
|                                               | <b>Тема лабораторной работы:</b><br>“Создание виртуального прибора (стробоскопический цифровой осциллограф – анализатор спектра) в среде LabView и использование его для оценки параметров электрических сигналов” |                 | 3                            |                               |          |           | Подготовка к лабораторной работе [6.1.9] | Мозговой штурм                           | 3 часов                           |                        |
|                                               | <b>Итого по 1 разделу</b>                                                                                                                                                                                          | <b>5</b>        | <b>3</b>                     |                               | <b>1</b> | <b>20</b> |                                          |                                          |                                   |                        |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                 | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС                                   | Наименование-используемых-активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                       |                                                                                                            | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       |                                                                                                            | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| Раздел 2.Основы теории погрешностей.                                                                  |                                                                                                            |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                             | Тема 2.1 Погрешности измерений и их классификация.                                                         | 1                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 2.2 Систематические погрешности.                                                                      | 1                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 2.3 Случайные погрешности.                                                                            | 1                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 2.4Правила и формы представления результатов измерений.                                               | 1                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 2.5Информационные характеристики средств измерений.                                                   | 1                         |                           |                            |     | 4                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема лабораторной работы: “Обработка результатов многократных измерений, содержащих случайные погрешности” |                           | 3                         |                            |     |                                        | Подготовка к лабораторной работе [6.1.11] | Мозговой штурм                                                                | 3 часов                                                            |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Итого по 2 разделу                                                                                         | 5                         | 3                         |                            | 1   | 20                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| Раздел 3. Статистическая обработка результатов измерений.                                             |                                                                                                            |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                             | Тема 3.1Статистическая обработка результатов многократных прямых измерений.                                | 1                         |                           |                            |     | 12                                     | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 3.2.Статистическая обработка результатов косвенных измерений.                                         | 1                         |                           |                            |     | 13                                     | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема лабораторной работы:                                                                                  |                           | 3                         |                            |     |                                        | Подготовка к лабораторной работе [6.1.10] | Мозговой штурм                                                                | 3 часов                                                            |                                                                       |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                                     | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС | Наименование-используемых-активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       |                                                                | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | “Оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений” |                           |                           |                            |     |                                        |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
| Итого по 3 разделу                                                                                    |                                                                | 2                         | 3                         |                            | 1   | 25                                     |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
| Раздел 4. Основы стандартизации и сертификации.                                                       |                                                                |                           |                           |                            |     |                                        |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                             | Тема 4.1.Цели и задачи.                                        | 1                         |                           |                            |     | 5                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 4.2. Методы и формы стандартизации.                       | 1                         |                           |                            |     | 5                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 4.3. Цели и объекты сертификации.                         | 1                         |                           |                            |     | 5                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 4.4. Органы сертификации.                                 | 1                         |                           |                            |     | 5                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Итого по 4 разделу                                             | 4                         |                           |                            |     | 1                                      | 20      |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       |                                                                |                           |                           |                            |     |                                        |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Подготовка к экзамену (контроль)                               |                           |                           |                            |     | 2                                      | 27      |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Итого                                                          | 17                        | 9                         |                            |     | 6                                      | 85      |                                                                               |                                                                    |                                                                       |

Таблица 4.6 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                                                                           | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС                             | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                       |                                                                                                      | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |                                     |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       |                                                                                                      | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |                                     |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| 6 семестр                                                                                             |                                                                                                      |                           |                           |                            |     |                                        |                                     |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| Введение. Цель и задачи курса.                                                                        |                                                                                                      |                           |                           |                            |     |                                        |                                     |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| ОПК-4, ИОПК-4.2                                                                                       | Введение. Цель и задачи курса.                                                                       | 0.2                       |                           |                            |     |                                        | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3] |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Итого по разделу                                                                                     | 0.2                       |                           |                            |     |                                        | Итого по разделу                    |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| Раздел 1. Основные понятия метрологии.                                                                |                                                                                                      |                           |                           |                            |     |                                        |                                     |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| ОПК-4, ИОПК-4.2                                                                                       | Тема 1.1 Физические свойства и величины.                                                             | 0.3                       |                           |                            |     | 7                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3] |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 1.2 Международная система единиц.                                                               | 0.3                       |                           |                            |     | 7                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3] |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 1.3 Основные метрологические термины и понятия: измерение, шкала измерения, средство измерения. | 0.3                       |                           |                            |     | 7                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3] |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Тема 1.4 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны.                            | 0.5                       |                           |                            |     | 7                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3] |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
|                                                                                                       | Итого по 1 разделу                                                                                   | 1.4                       | 3                         |                            | 1   | 28                                     |                                     |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| Раздел 2.Основы теории погрешностей.                                                                  |                                                                                                      |                           |                           |                            |     |                                        |                                     |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |
| ОПК-4, ИОПК-4.2                                                                                       | Тема 2.1 Погрешности измерений и их классификация.                                                   | 0.4                       |                           |                            |     | 6                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3] |                                                                               |                                                                    |                                                                       |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                    | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС                                   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                                                               | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       |                                                                                                               | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 2.2 Систематические погрешности.                                                                         | 0.4                       |                           |                            |     | 6                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 2.3 Случайные погрешности.                                                                               | 0.4                       |                           |                            |     | 6                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 2.4 Правила и формы представления результатов измерений.                                                 | 0.4                       |                           |                            |     | 6                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 2.5 Информационные характеристики средств измерений.                                                     | 0.4                       |                           |                            |     | 6                                      | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема лабораторной работы:<br>“Обработка результатов многократных измерений, содержащих случайные погрешности” |                           | 4                         |                            |     |                                        | Подготовка к лабораторной работе [6.1.11] | Мозговой штурм                                                                | 3 часов                                                            |                                                                       |
|                                                                                                       | Итого по 2 разделу                                                                                            | 1.6                       | 4                         |                            | 1   | 30                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
| Раздел 3. Статистическая обработка результатов измерений.                                             |                                                                                                               |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                             | Тема 3.1 Статистическая обработка результатов многократных прямых измерений.                                  | 1                         |                           |                            |     | 15                                     | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 3.2. Статистическая обработка результатов косвенных измерений.                                           | 1                         |                           |                            |     | 14                                     | Подготовка к лекциям [6.1.1, 6.1.3]       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема лабораторной работы:<br>“Оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений”                   |                           | 4                         |                            |     |                                        | Подготовка к лабораторной работе [6.1.10] | Мозговой штурм                                                                | 3 часов                                                            |                                                                       |
|                                                                                                       | Итого по 3 разделу                                                                                            | 2                         | 4                         |                            | 1   | 29                                     |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
| Раздел 4. Основы стандартизации и сертификации.                                                       |                                                                                                               |                           |                           |                            |     |                                        |                                           |                                                                               |                                                                    |                                                                       |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем               | Виды учебной работы (час) |                           |                            |     |                                        | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                          | Контактная работа         |                           |                            |     | Самостоятельная работа студентов (час) |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       |                                          | Лекции (час)              | Лабораторные работы (час) | Практические занятия (час) | КСР |                                        |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
| ОПК-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2                                                                             | Тема 4.1.Цели и задачи.                  | 0.2                       |                           |                            |     | 7                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 4.2. Методы и формы стандартизации. | 0.2                       |                           |                            |     | 7                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 4.3. Цели и объекты сертификации.   | 0.2                       |                           |                            |     | 7                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Тема 4.4. Органы сертификации.           | 0.2                       |                           |                            |     | 7                                      |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Итого по 4 разделу                       | 0.8                       |                           |                            |     | 1                                      | 28      |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       |                                          |                           |                           |                            |     |                                        |         |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Подготовка к экзамену (контроль)         |                           |                           |                            |     | 2                                      | 9       |                                                                               |                                                                    |                                                                       |
|                                                                                                       | Итого                                    | 6                         | 8                         |                            |     | 6                                      | 85      |                                                                               |                                                                    |                                                                       |

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Для выполнения процедур оценивания составлен фонд оценочных средств, содержащий материалы для оценивания знаний, умений и навыков студентов для текущей и промежуточной аттестации.

1. Вопросы к лабораторной работе №1:
  - Что представляет собой спектр гармонического сигнала?
  - Что представляет собой спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов (меандра)?
  - Как определяется частота периодического сигнала во временной и спектральной областях?
  - Что такое разрядность, вес младшего разряда и входной диапазон АЦП.
  - В чём состоит стробоскопический эффект.
2. Вопросы к лабораторной работе №2:
  - Как складываются случайные некоррелированные погрешности?
  - Составляющие погрешностей прямых измерений.
  - Составляющие погрешностей косвенных измерений.
  - В какой форме и по каким правилам производится запись результата измерений?
  - Понятие оценок. Их свойства и интерпретация.
  - В чём состоит отличие между результатом измерения и результатом наблюдения?
3. Вопросы к лабораторной работе №3:
  - В чем состоит разница между среднеквадратичной погрешностью результата наблюдения и результата измерения?
  - Методики обработки экспериментальных данных в зависимости от числа измерений  $n$ .
  - Понятие точечных и интервальных оценок. Их параметры.
  - Составляющие погрешностей прямых измерений.
  - Прوماхи. Методы оценки.
  - В какой форме и по каким правилам производится запись результата измерений?
4. Примерный перечень вопросов для экзамена:
  - Что такое шкала физической величины.
  - Метрические и неметрические шкалы. Приведите примеры различных шкал физических величин.
  - Свойства интегральной и дифференциальной функций распределения случайной величины.
  - Числовые параметры законов распределения. Интеграл вероятностей.
  - Качественная и количественная характеристики физических величин.
  - Случайные погрешности. Вероятностное описание случайных погрешностей.
  - Поверочные схемы.

- Свойства систематической, случайной и прогрессирующей составляющих погрешностей измерений.
- Средство измерений. Классификация средств измерений.
- Основные законы распределения случайных погрешностей.
- Основные характеристики нормального закона распределения.
- Что такое результат измерения и чем он характеризуется.
- Дайте определения прямых косвенных совместных и совокупных видов измерений. Приведите примеры измерений каждого вида.
- Правила округления результатов измерений.
- Виды и методы измерений.
- Распределение Стюдента (как описывается и когда используется).
- Доверительная вероятность и доверительный интервал. Способы задания доверительного интервала.
- Аддитивная, мультипликативная и суммарная погрешности.
- Международная система единиц (СИ). Основные, дополнительные и производные физические величины.
- Классификация погрешностей. Абсолютная, относительная и приведённая погрешности.
- Эталоны физических величин. Классификация эталонов.
- Информационные характеристики измеряемой величины. Энтропийное значение погрешности. Энтропийный коэффициент погрешности.

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информатика и системы управления».

## 5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов:

Таблица 5.4- При текущем контроле (контрольные недели и выполнение лабораторных работ)

| Шкала оценивания | Контрольная неделя  | Лаб. работа |
|------------------|---------------------|-------------|
| $40 < R \leq 50$ | Отлично             | Зачет       |
| $30 < R \leq 40$ | Хорошо              |             |
| $20 < R \leq 30$ | Удовлетворительно   |             |
| $0 < R \leq 20$  | Неудовлетворительно | Незачет     |

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 5.4–Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                 | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      | Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>/ «не зачтено»<br>0-59%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка<br>«удовлетворительно» / «зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Оценка<br>«хорошо» / «зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценка<br>«отлично» / «зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ИОПК-4.1. Использует стандарты, нормы и правила при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью  | Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не способен рассказать об основных понятиях метрологии. Не способен использовать приёмы определения погрешностей результатов измерений, проводить измерения основных электрических величин. Не способен выполнять измерения и обработку результатов измерений основных электрических величин. | Знания фрагментарные, поверхностные. Нетвёрдо знает основные понятия и определения метрологии. Способен использовать приёмы определения погрешностей результатов измерений, проводить измерения основных электрических величин под руководством преподавателя. Способен производить измерения и их обработку, под руководством преподавателя. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. | Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает основные понятия и определения метрологии, может рассказать о методах и средствах проведения измерений, об основных методах статистической обработки результатов измерений. Может самостоятельно проводить измерения и использовать приёмы определения погрешностей результатов измерений. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Знает основы основных положений государственной системы стандартизации, о методах и средствах проведения измерений, о роли измерений в познании окружающего мира, основные понятия и определения метрологии, алгоритмы выбора средств измерений, основные методы статистической обработки результатов измерений. Может самостоятельно проводить измерения и использовать приёмы определения погрешностей результатов измерений, может применять полученные знания в своей научно-исследовательской работе. Владеет навыками самостоятельного проведения измерений и их статистической обработки. Изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно |
|                                                                                                                                                  | ИОПК-4.2. Участвует в разработке стандартов, а также нормативной и технической документации на объекты профессиональной деятельности |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |  |  |  |  |                                 |
|--|--|--|--|--|---------------------------------|
|  |  |  |  |  | исправляемые при собеседовании. |
|--|--|--|--|--|---------------------------------|

Таблица 5.5 - Критерии оценивания

| Оценка                                        | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                                              |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

- 6.1.1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-7290-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173059>
- 6.1.2. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-8574-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177835>

### 6.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 6.1.3. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6568-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148979>
- 6.1.4. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6568-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148979>.
- 6.1.5. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1832-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168793>.

### 6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.1.6. Научно-технический журнал «Измерительная техника» <https://izmt.ru/>.

- 6.1.7. *Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).*
- 6.1.8. *Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)*

#### 6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Информационные технологии в бумажном варианте находятся на кафедре «Информатика и системы управления», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

- 6.1.9. Создание виртуального прибора (стробоскопический цифровой осциллограф – анализатор спектра) в среде LabView и использование его для оценки параметров электрических сигналов: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений (09.03.01) «Информатика и вычислительная техника» и (09.03.02) «Информационные системы и технологии» дневной и очно-заочной форм обучения /НГТУ; сост.: М.В.Мартынюк. Н. Новгород, 2015. 16 с.
- 6.1.10. Оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 230100 (09.03.01) «Информатика и вычислительная техника» и 230400 (09.03.02) «Информационные системы и технологии» дневной и очно-заочной форм обучения /НГТУ; сост.: М.В.Мартынюк. Н. Новгород, 2015. 16 с.
- 6.1.11. Изучение методики обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 230100 (09.03.01) «Информатика и вычислительная техника» и 230400 (09.03.02) «Информационные системы и технологии» дневной и очно-заочной форм обучения /НГТУ; сост.: М.В.Мартынюк. Н. Новгород, 2015. 16 с.
- 6.1.12. Метрология, стандартизация и сертификация. Статистическая обработка результатов многократных прямых измерений: метод. указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов специальностей 230102 дневной и очно-заочной форм обучения /НГТУ; сост.: М.В. Мартынюк, С.Н. Капранов. Н.Новгород, 2011. 22 с.

### 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

#### 7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 7.1 -Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка к ЭБС                                                      |
|---|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лань             | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>       |
| 2 | Юрайт            | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> |

#### 7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 7.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -                                                                         | Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> ) |
|                                                                           | Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )                                                                                  |
|                                                                           | OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>                                                      |
|                                                                           | git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )                      |

Таблица 7.3 - Программное обеспечение, используемое студентами очно-заочного обучения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> ) |
|                                                                           | Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )                                                                                  |
|                                                                           | OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>                                                      |
|                                                                           | git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )                      |

### 7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 7.4 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 7.4– Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                           | 3                                                                                                                 |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a> |
| 2 | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем     | <a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>                               |
| 3 | Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов               | <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a>                                                         |
| 4 | Государственный реестр средств измерений                                    | <a href="https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4">https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4</a>         |
| 5 | Сведения о результатах поверки средств измерений                            | <a href="https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results/">https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results/</a>       |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 8.1 -Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»                                                                     | озвучка книг и увеличение шрифта                                                                        |
| 2 | ЭБС «Лань»                                                                                     | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»                                                                                    | версия для слабовидящих                                                                                 |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного, очно-заочного обучения, включает в себя компьютерный класс

*Ауд. 4405 кафедры «Информатика и системы управления» - лаборатория Аппаратного обеспечения АСО и У.*

Комплект приборов для проведения лабораторных работ по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" в составе:

- источник постоянного напряжения и тока Matrix VPS-3003,
- аналоговый измеритель тока, напряжения и сопротивления,
- цифровые мультиметры Mastech MY 65, Sanwa PC 5000, M-890G,
- измерительный цифровой блок NI USB-6008.

Пакеты ПО (лицензионное):

- Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021),

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Apache OpenOffice;
- git (<https://git-scm.com/>)
- Anydesk
- LabVIEW 2020 Community Edition

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

Таблица 9.1 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование ауди- | Оснащенность аудиторий | Перечень лицензионного программного |
|---|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
|---|--------------------|------------------------|-------------------------------------|

|   | торий и помещений<br>для самостоятельной<br>работы                                                                                                                                                                   | помещений и помещений<br>для самостоятельной рабо-<br>ты                                                                                                                                                                                                                                      | обеспечения.<br>Реквизиты подтверждающего докумен-<br>та                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1 | <b>6421</b><br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 | Комплект демонстрационного оборудования:<br>• ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1шт.<br>• Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;<br>• Экран – 1 шт.;<br>Набор учебно-наглядных пособий                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021).</li> </ul>                                       |
|   | <b>6543</b><br>компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Acer – 1шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 1 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)</li> <li>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> <li>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)</li> </ul> |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса группы могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

#### **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

#### **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа** Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом.

### **10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

### **10.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение и защита лабораторных работ **для студентов всех форм обучения**;

Типовые вопросы для текущего контроля успеваемости приведены в учебно-методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

### **11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **11.2.1. Защита курсового проекта/ работы**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

#### **11.2.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения**

1. Что такое шкала физической величины. Метрические и неметрические шкалы. Приведите примеры различных шкал физических величин.
2. Свойства интегральной и дифференциальной функций распределения случайной величины. Числовые параметры законов распределения. Интеграл вероятностей.
3. Физическая величина. Качественная и количественная характеристики физических величин.
4. Случайные погрешности. Вероятностное описание случайных погрешностей.
5. Поверочные схемы.
6. Свойства систематической, случайной и прогрессирующей составляющих погрешностей измерений.
7. Средство измерений. Классификация средств измерений.
8. Основные законы распределения случайных погрешностей. Нормальное распределение. Основные характеристики нормального закона распределения.
9. Счет, оценивание, измерение и контроль.
10. Аддитивная, мультипликативная и суммарная погрешности.
11. Что такое результат измерения и чем он характеризуется. Дайте определения прямых косвенных совместных и совокупных видов измерений. Приведите примеры измерений каждого вида.
12. Правила округления результатов измерений.
13. Системы физических величин и единиц. Международная система единиц (СИ). Основные, дополнительные и производные физические величины.
14. Причины появления погрешностей измерений. Классификация погрешностей. Абсолютная, относительная и приведённая погрешности.
15. Виды и методы измерений.
16. Распределение Стюдента (как описывается и когда используется). Доверительная вероятность и доверительный интервал. Способы задания доверительного интервала.
17. Эталоны физических величин. Классификация эталонов.
18. Систематические погрешности. Опишите методы исключения или уменьшения систематических погрешностей.
19. Основные операции процедуры измерения. Принцип, метод и методика измерений. Условия измерений.
20. Характеристики погрешностей. Грубые погрешности (промахи). При каких условиях погрешность измерения может рассматриваться как случайная величина?

21. Метрологические понятия счета испытания контроля и проверки.
22. Информационные характеристики измеряемой величины. Энтропийное значение погрешности. Энтропийный коэффициент погрешности.
23. Что изучает дисциплина метрология.
24. Эталоны физических величин. Классификация эталонов.
25. Свойства интегральной и дифференциальной функций распределения случайной величины. Числовые параметры законов распределения. Интеграл вероятностей.
26. Причины появления погрешностей измерений. Классификация погрешностей. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности.
27. Основные операции процедуры измерения. Принцип, метод и методика измерений. Условия измерений.
28. Дайте определение термину «стандартизация».
29. Назовите общие цели стандартизации.
30. Что такое предварительный стандарт?
31. Какая организация принимает регламент?
32. Назовите три вида стандартизации.
33. Перечислите разновидности нормативных документов по стандартизации
34. Является ли МЭК (IEC) организацией по стандартизации?
35. Дайте определение термину «сертификации».
36. Назовите цели сертификации.
37. Как называется документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, стандартов?
38. Что такое знак соответствия?
39. Как называется совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом?
40. Что вы понимаете под аккредитацией?

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «ИСУ». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.Б.11 Метрология, стандартизация и сертификация»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность: «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки: 2022

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Мартынюк М.В., к.ф.-м.н., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_