**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МЕТРОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Кафедра: **промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Самостоятельная работа | 123 | 123 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 10 | 10 | часов |
| Контрольные работы | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Экзамен | 5 | |
| Контрольные работы | 5 | 1 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 81112

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с умением проводить технические измерения физических величин, анализировать результаты технических измерений и использовать полученные знания для успешной деятельности на производстве.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей, способов обработки результатов измерений.
2. Изучение современных методов и средств измерения физических величин.
3. Изучение системы обеспечения единства измерений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных | Знает основы метрологии, обработки экспериментальных данных и технических измерений. |
| | ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований | Умеет выбирать средства и методы измерения для проведения эксперимента, умеет проводить технические измерения физических величин |
| | ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных | Владеет навыками экспериментального определения характеристик и параметров различных электронных приборов, методами обработки результатов и оценки погрешности измерений. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

Согласована на портале № 81112

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 10 | 10 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, всего** | 123 | 123 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 91 | 91 |
| Подготовка к контрольной работе | 32 | 32 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 9 | 9 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | | |

Согласована на портале № 81112

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Основы метрологии | 2 | 1 | 11 | 14 | ОПК-2 |
| 2 Основы теории погрешностей | | 1 | 11 | 12 | ОПК-2 |
| 3 Обработка результатов измерений | | 1 | 11 | 12 | ОПК-2 |
| 4 Общие принципы построения измерительных приборов | | 1 | 11 | 12 | ОПК-2 |
| 5 Измерение силы тока и напряжения | | 1 | 11 | 12 | ОПК-2 |
| 6 Электронно-лучевые осциллографы | | 1 | 11 | 12 | ОПК-2 |
| 7 Измерение временных интервалов, частоты и фазы сигналов | | 1 | 11 | 12 | ОПК-2 |
| 8 Измерение параметров спектра сигналов | | 1 | 6 | 7 | ОПК-2 |
| 9 Измерение мощности | | - | 4 | 4 | ОПК-2 |
| 10 Измерение параметров цепей с сосредоточенными параметрами | | 1 | 8 | 9 | ОПК-2 |
| 11 Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения | | - | 4 | 4 | ОПК-2 |
| 12 Автоматизация измерений. Измерительные информационные системы | | - | 4 | 4 | ОПК-2 |
| 13 Методы и средства обеспечения единства и точности измерений | | 1 | 8 | 9 | ОПК-2 |
| 14 Основы технического регулирования | | - | 4 | 4 | ОПК-2 |
| 15 Стандартизация | | - | 4 | 4 | ОПК-2 |
| 16 Подтверждение соответствия | | - | 4 | 4 | ОПК-2 |
| Итого за семестр | 2 | 10 | 123 | 135 | |
| Итого | 2 | 10 | 123 | 135 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 Основы метрологии | Основные понятия и определения<br>Единицы и системы единиц ФВ. Система СИ<br>Классификация видов измерений<br>Классификация средств измерений (СИ)<br>Классификация методов измерений<br>Основные этапы измерения ФВ | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 81112

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Основы теории погрешностей | Основные положения<br>Классификация погрешностей<br>Систематические погрешности. Обнаружение. Исключение<br>Случайные погрешности<br>Правила суммирования погрешностей<br>Правила представления результата измерения | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Обработка результатов измерений | Общие положения<br>Нормирование погрешностей СИ<br>Обработка результатов прямых однократных измерений<br>Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений<br>Обработка результатов косвенных измерений | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Общие принципы построения измерительных приборов | Обобщенные структурные схемы измерительных приборов<br>Аналоговые электромеханические приборы<br>Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Классификация ЦИП<br>Основные характеристики ЦИП<br>Погрешность дискретности время-импульсного преобразования | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Измерение силы тока и напряжения | Основные положения<br>Цифровые вольтметры | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Электронно-лучевые осциллографы | Универсальный электронно-лучевой осциллограф<br>Измерение параметров сигналов<br>Цифровые осциллографы | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Измерение временных интервалов, частоты и фазы сигналов | Измерение временных интервалов<br>Измерение частоты сигналов<br>Цифровые частотомеры<br>Измерение фазового сдвига сигналов | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 8 Измерение параметров спектра сигналов | Основные положения спектрального анализа<br>Анализаторы спектра параллельного действия<br>Анализаторы спектра последовательного типа<br>Вычислительные анализаторы спектра | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 9 Измерение мощности | Измерение мощности | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 10 Измерение параметров цепей с сосредоточенными параметрами | Общие сведения<br>Цифровые методы измерения параметров цепей<br>Измерение амплитудно-частотных характеристик | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 81112

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения | Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 12 Автоматизация измерений. Измерительные информационные системы | Общие положения<br>Автономные микропроцессорные цифровые СИ<br>Измерительные информационные системы<br>Виртуальные измерительные приборы | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 13 Методы и средства обеспечения единства и точности измерений | Обеспечение единства и точности измерений<br>Основы метрологического обеспечения измерений<br>Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений (ГРОЕИ) 162<br>Поверка и калибровка СИ<br>Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим средствам измерений | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 14 Основы технического регулирования | Правовая основа технического регулирования.<br>Основные положения закона «О техническом регулировании»<br>Технические регламенты<br>Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов<br>Ответственность и процедуры, применяемые в случаях несоответствия требованиям технических регламентов | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 15 Стандартизация | Основные положения<br>Цели и принципы стандартизации<br>Нормативные документы по стандартизации<br>Виды стандартов<br>Национальная государственная система стандартизации (ГСС). Организационная основа стандартизации<br>Виды и методы стандартизации | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 16 Подтверждение соответствия | Основные положения и определения<br>Цели и принципы подтверждения соответствия<br>Добровольное подтверждение соответствия<br>Обязательное подтверждение соответствия<br>Системы и схемы сертификации<br>Сертификация средств связи<br>Сертификация средств измерений | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| Итого за семестр | | 10 | |
| Итого | | 10 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Контрольные работы

Согласована на портале № 81112

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ОПК-2 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| 1 Основы метрологии | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |
| 2 Основы теории погрешностей | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |
| 3 Обработка результатов измерений | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |

Согласована на портале № 81112

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Общие принципы построения измерительных приборов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |
| 5 Измерение силы тока и напряжения | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |
| 6 Электронно-лучевые осциллографы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |
| 7 Измерение временных интервалов, частоты и фазы сигналов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |
| 8 Измерение параметров спектра сигналов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 9 Измерение мощности | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |

Согласована на портале № 81112

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 Измерение параметров цепей с сосредоточенными параметрами | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 11 Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 12 Автоматизация измерений. Измерительные информационные системы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 13 Методы и средства обеспечения единства и точности измерений | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 14 Основы технического регулирования | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 15 Стандартизация | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |

Согласована на портале № 81112

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 Подтверждение соответствия | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ОПК-2 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 123 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 132 | | |

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ОПК-2 | + | + | + | Контрольная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Отчалко В. Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Отчалко В. Ф. - Томск: ТМЦДО, 2010. - 208 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211670.

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/434574.

3. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для вузов / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 103 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492152.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Отчалко В. Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие / Отчалко В. Ф. - Томск: ТМЦДО, 2010. - 52 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

Согласована на портале № 81112

2. Отчалко В. Ф. Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В. Ф. Отчалко, Ю. А. Шурыгин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Отчалко В.Ф. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: электронный курс. Томск: ФДО, ТУСУР, 2018 (доступ из личного кабинета студента) .

### 7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

2. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России ( https://urait.ru/ ). Доступ из личного кабинета студента.

3. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» ( https://e.lanbook.com/ ). Доступ из личного кабинета студента.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 81112

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Основы метрологии | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 81112

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Основы теории погрешностей | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Обработка результатов измерений | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Общие принципы построения измерительных приборов | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Измерение силы тока и напряжения | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Электронно-лучевые осциллографы | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Измерение временных интервалов, частоты и фазы сигналов | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Измерение параметров спектра сигналов | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 81112

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Измерение мощности | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 10 Измерение параметров цепей с сосредоточенными параметрами | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 11 Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 12 Автоматизация измерений. Измерительные информационные системы | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 13 Методы и средства обеспечения единства и точности измерений | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 14 Основы технического регулирования | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 15 Стандартизация | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 81112

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 Подтверждение соответствия | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |

Согласована на портале № 81112

| | |
|---|---|
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что такое действительное значение ФВ?
   а. Значение ФВ, настолько близкое к истинному значению ФВ, что может его заменить;
   б. Значение ФВ, найденное экспериментальным путем с помощью средства измерения;
   в. Значение ФВ, найденное экспериментальным путем, после введения поправки.
2. Укажите пример прямого измерения
   а. Напряжение измерено вольтметром;
   б. Напряжение измерено в соответствии с законом Ома;
   в. Определена зависимость емкости варикапа от величины напряжения:
3. Что такое средство измерений?
   а. Техническое средство, предназначенное для проведения измерений;
   б. Электронное техническое средство;
   в. Техническое средство или комплекс технических средств, обеспечивающих требуемую обработку информации.
4. Что такое дифференциальный метод измерения ФВ?
   а. Метод сравнения с мерой, при котором прибором измеряется разность между измеряемой и образцовой величиной;
   б. Метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой и образцовой величиной доводят до нуля;
   в. Метод, при котором результат измерения снимается с индикатора измерительного прибора;
   г. Метод, при котором сначала измеряется искомая величина, затем на вход прибора подается образцовая величина и она изменяется до того же показания прибора, что было при измерении неизвестной величины.
5. Что такое основная погрешность СИ?
   а. Погрешность СИ в реальных условиях эксплуатации;
   б. Погрешность СИ при нормальных условиях эксплуатации;
   в. Погрешность СИ, возникающая из-за выхода какой-либо влияющей величины за нормальные границы.
6. Известно, что для случайной погрешности измерения емкости, равновероятно распределенной с нулевым математическим ожиданием, границы доверительного интервала с доверительной вероятностью 0,5 равны 3 Гц. Определить максимально возможные границы интервала погрешности. Ответ записать, ограничиваясь десятыми с учетом общепринятых правил округления (например: 2,7).
7. При измерении напряжения милливольтметр класса точности 1,0 с пределом шкалы 100 мВ показал 87,3 мВ.
   Записать результат измерения. Ответ записать в соответствии с правилами представления результата с указанием размерности измеряемой величины.
8. Если выходной код АЦП создается последовательно во времени с дискретом, равным стоимости единицы младшего разряда кода, то это АЦП, построенное по методу_____._____.
9. Для цифрового измерения _____ периодического сигнала необходимо сосчитать число его периодов за известный интервал времени.
10. Что является отличительной особенностью сферы государственного регулирования

Согласована на портале № 81112

обеспечения единства измерений?
а. К измерениям предъявляются добровольно принимаемые требования;
б. К измерениям предъявляются обязательные требования;
в. В области измерений организуется взаимодействие с международными метрологическими организациями.

11. Что такое аддитивная погрешность?
а. Погрешность, которая не зависит от измеряемой величины;
б. Погрешность, которая зависит от измеряемой величины;
в. Погрешность измерения, когда измеряемая ФВ изменяется во времени;
в. Погрешность измерения, когда измеряемая ФВ не изменяется во времени.
12. Что такое автоматические СИ?
а. СИ, не связанные с процессом передачи размера единицы ФВ;
б. СИ, предназначенные для передачи размера единицы ФВ;
в. СИ, выполняющие все измерительные операции без участия оператора.
13. Что такое рабочие СИ?
а. СИ, не связанные с процессом передачи размера единицы ФВ;
б. СИ, предназначенные для передачи размера единицы ФВ;
в. СИ, выполняющие все измерительные операции без участия оператора.
14. Что представляет собой метод непосредственной оценки при измерении ФВ?
а. Метод сравнения с мерой, при котором прибором измеряется разность между измеряемой и образцовой величиной;
б. Метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой и образцовой величиной доводят до нуля;
в. Метод, при котором результат измерения снимается с индикатора измерительного прибора;
г. Метод, при котором сначала измеряется искомая величина, затем на вход прибора подается образцовая величина, и она изменяется до того же показания прибора, что было при измерении неизвестной величины.
15. Что представляет собой дополнительная погрешность СИ?
а. Погрешность СИ в реальных условиях эксплуатации;
б. Погрешность СИ при нормальных условиях эксплуатации;
в. Погрешность СИ, возникающая из-за выхода какой-либо влияющей величины за нормальные границы.
16. Что представляет собой погрешность дискретности цифровых СИ?
а. Погрешность за счет отличия реальных уровней квантования от идеальных;
б. Методическая погрешность, обусловленная представлением непрерывной измеряемой величины в цифровом виде;
в. Инструментальная погрешность из-за неидеальности характеристики сравнивающего устройства АЦП.
17. _____ измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в допускаемых единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.
18. Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик СИ – это _____ СИ.
19. В электрической цепи с сопротивлением нагрузки 10 кОм измеряется ток амперметром с пределом шкалы 1 мА класса точности 1,0 с внутренним сопротивлением 1 кОм . Показания прибора 0,98 мА . Устранить систематическую методическую погрешность. Записать исправленный результат измерения. Ответ записать в соответствии с правилами представления результата с указанием размерности измеряемой величины.
20. Что такое систематические погрешности?
а. Погрешности, которые остаются неизменными или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины;
б. Погрешности, которые при повторных измерениях одной и той же величины хаотично изменяются по величине и знаку;
в. Погрешности, величина которых существенно превосходит величину погрешности, обусловленную условиями измерительного эксперимента.

Согласована на портале № 81112

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. С какой целью проводят многократные измерения?
   а. Для уменьшения случайной погрешности результата измерения;
   б. Для обнаружения и определения промахов;
   в. Для устранения систематической погрешности.
2. Что такое рабочие СИ?
   а. СИ, не связанные с процессом передачи размера единицы ФВ;
   б. СИ, предназначенные для передачи размера единицы ФВ;
   в. СИ, выполняющие все измерительные операции без участия оператора.
3. Что такое нулевой метод измерения?
   а. Метод сравнения с мерой, при котором прибором измеряется разность между измеряемой и образцовой величиной;
   б. Метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой и образцовой величиной доводят до нуля;
   в. Метод, при котором результат измерения снимается с индикатора измерительного прибора;
   г. Метод, при котором сначала измеряется искомая величина, затем на вход прибора подается образцовая величина, и она изменяется до того же показания прибора, что было при измерении неизвестной величины.
4. Что такое систематические погрешности?
   а. Погрешности, которые остаются неизменными или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины;
   б. Погрешности, которые при повторных измерениях одной и той же величины хаотично изменяются по величине и знаку;
   в. Погрешности, величина которых существенно превосходит величину погрешности, обусловленную условиями измерительного эксперимента.
5. Условием баланса (равновесия) моста при измерении RLC является:
   а. Произведения противоположных плеч моста равны между собой;
   б. Произведения смежных плеч моста равны между собой;
   в. Суммы противоположных плеч моста равны между собой;
   г. Суммы смежных плеч моста равны между собой.
6. Что представляет собой мультипликативная погрешность?
   а. Погрешность, которая не зависит от измеряемой величины;
   б. Погрешность, которая зависит от измеряемой величины;
   в. Погрешность измерения, когда измеряемая ФВ изменяется во времени;
   г. Погрешность измерения, когда измеряемая ФВ не изменяется во времени.
7. Что представляет собой метод замещения?
   а. Метод сравнения с мерой, при котором прибором измеряется разность между измеряемой и образцовой величиной;
   б. Метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой и образцовой величиной доводят до нуля;
   в. Метод, при котором результат измерения снимается с индикатора измерительного прибора;
   г. Метод, при котором сначала измеряется искомая величина, затем на вход прибора подается образцовая величина, и она изменяется до того же показания прибора, что было при измерении неизвестной величины.
8. Что такое случайные погрешности?
   а. Погрешности, которые остаются неизменными или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины;
   б. Погрешности, которые при повторных измерениях одной и той же величины хаотично изменяются по величине и знаку;
   в. Погрешности, величина которых существенно превосходит величину погрешности, обусловленную условиями измерительного эксперимента.
9. Что представляет собой методическая погрешность?

Согласована на портале № 81112

а. Погрешность из-за несовершенства средства измерения;
б. Погрешность, обусловленная несовершенством метода измерения и модели объекта измерения;
в. Погрешность, обусловленная внешними условиями измерительного эксперимента.

10. Что такое грубые погрешности?
а. Погрешности, которые остаются неизменными или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины;
б. Погрешности, которые при повторных измерениях одной и той же величины хаотично изменяются по величине и знаку;
в. Погрешности, величина которых существенно превосходит величину погрешности, обусловленную условиями измерительного эксперимента.

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Систематические и случайные погрешности.
Случайная погрешность измерения напряжения распределена по нормальному закону . При обработке результатов измерений получены следующие оценки погрешности: систематическая погрешность равна +20 мВ, среднеквадратическое отклонение случайной погрешности (СКП) 20 мВ . Определить вероятность того , что погрешность измерения находится в пределах ±60 мВ.
2. Суммирование погрешностей:
При измерении напряжения получено среднее арифметическое многократных измерений Ū= 115,74 мВ ;
составляющие СКП S1 = 1,2 мВ , S2 = 0,8 мВ, S3 = 1,0 мВ ; составляющие НСП θ1 = 0,8 мВ, Q2 = 0,6 мВ; Q3 = 0,5 мВ. Записать результаты измерения при доверительной вероятности РД =0,95.
3. Обработка однократных прямых измерений.
При измерении напряжения вольтметр класса точности γ = 1,0 с пределом шкалы Uшк = 10 В показал Uизм= 8,59 В. Измерения проводились при температуре tизм=50°С. Из паспортных данных прибора известно, что нормальные условия измерения tнорм=20°С и дополнительная температурная погрешность не превышает половины основной при изменении температуры на каждые 20°С. Записать результат измерения.
4. Обработка многократных измерений.
При многократных измерениях силы тока получены следующие результаты : 20; 20.2; 20.4; 19.6; 19.8; 20; 19.8; 20.2; 21.6; 20 мА. Записать результат измерения при доверительной вероятности Рд= 0.9.
5. Обработка косвенных измерений.
Определить результат и погрешность косвенного измерения реактивной мощности Q=U*I*sin(f) по результатам прямых измерений: U=75 В - показания вольтметра класса точности 2,0 с пределом шкалы 100 В; I=4А - показания амперметра класса точности 1,0/0,5 с пределом шкалы 5 А; f = 30 град, границы интервала погрешности f составляют 1 град.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

Согласована на портале № 81112

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

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

Согласована на портале № 81112

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.
**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.
**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 81112

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 4 от «29» 11 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610 |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. ТЭО | А.В. Гураков | Согласовано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91 |
| Доцент, каф. КСУП | Н.Ю. Хабибулина | Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. КСУП | М.С. Сахаров | Разработано, 4398b10b-3ad1-48dd-b2de-35af25b151a8 |

Согласована на портале № 81112