

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2023 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 | 144 | 144 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | | 4 | з.е. |

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

Томск

Согласована на портале № 77793

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 | | |
| - | - | - |

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 аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 10 | 10 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, 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 | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|----|-----|-----|-------|
| 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 | | - | 6 | 6 | ОПК-2 |
| 9 Измерение мощности | | - | 4 | 4 | ОПК-2 |
| 10 Измерение параметров цепей с сосредоточенными параметрами | | - | 8 | 8 | 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 | | 1 | 4 | 5 | ОПК-2 |
| 16 Подтверждение соответствия | | 1 | 4 | 5 | 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 Единицы и системы единиц ФВ. Система СИ Классификация видов измерений Классификация средств измерений (СИ) Классификация методов измерений Основные этапы измерения ФВ | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |

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

| | | | |
|---|---|---|-------|
| 10 Измерение параметров цепей с сосредоточенными параметрами | Общие сведения Цифровые методы измерения параметров цепей Измерение амплитудно-частотных характеристик | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 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 Автономные микропроцессорные цифровые СИ Измерительные информационные системы Виртуальные измерительные приборы | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 13 Методы и средства обеспечения единства и точности измерений | Обеспечение единства и точности измерений Основы метрологического обеспечения измерений Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений (ГРОЕИ) 162 Поверка и калибровка СИ Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим средствам измерений | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 14 Основы технического регулирования | Правовая основа технического регулирования. Основные положения закона «О техническом регулировании» Технические регламенты Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов Ответственность и процедуры, применяемые в случаях несоответствия требованиям технических регламентов | 0 | ОПК-2 |
| | Итого | - | |
| 15 Стандартизация | Основные положения Цели и принципы стандартизации Нормативные документы по стандартизации Виды стандартов Национальная государственная система стандартизации (ГСС). Организационная основа стандартизации Виды и методы стандартизации | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |

| | | | |
|-------------------------------|--|----|-------|
| 16 Подтверждение соответствия | Основные положения и определения Цели и принципы подтверждения соответствия Добровольное подтверждение соответствия Обязательное подтверждение соответствия Системы и схемы сертификации Сертификация средств связи Сертификация средств измерений | 1 | ОПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 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

| № 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. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – 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 | | |
| 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 | | |
| 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 | | |
| 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 | | |

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| 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>.

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 и аудиторной 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

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 тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Основы теории погрешностей | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Обработка результатов измерений | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Общие принципы построения измерительных приборов | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Измерение силы тока и напряжения | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Электронно-лучевые осциллографы | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

| | | | |
|---|-------|--------------------|---|
| 7 Измерение временных интервалов, частоты и фазы сигналов | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Измерение параметров спектра сигналов | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 9 Измерение мощности | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 10 Измерение параметров цепей с сосредоточенными параметрами | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | 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 тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 12 Автоматизация измерений. Измерительные информационные системы | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 13 Методы и средства обеспечения единства и точности измерений | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

| | | | |
|--------------------------------------|-------|--------------------|---|
| 14 Основы технического регулирования | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 15 Стандартизация | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 16 Подтверждение соответствия | ОПК-2 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | 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 или 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. |
| 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 десятичными 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 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;
г. 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.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

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?
 - 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 тем и тестовых заданий на контрольные работы

Метрология и технические измерения

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 $\bar{U} = 115,74$ мВ;
составляющие СКП $S_1 = 1,2$ мВ, $S_2 = 0,8$ мВ, $S_3 = 1,0$ мВ; составляющие НСП $\theta_1 = 0,8$ мВ, $Q_2 = 0,6$ мВ; $Q_3 = 0,5$ мВ. Записать результаты измерения при доверительной вероятности $P_D = 0,95$.
3. Обработка однократных прямых измерений.
При измерении напряжения вольтметр класса точности $\gamma = 1,0$ с пределом шкалы $U_{шк} = 10$ В показал $U_{изм} = 8,59$ В. Измерения проводились при температуре $t_{изм} = 50^\circ\text{C}$. Из паспортных данных прибора известно, что нормальные условия измерения $t_{норм} = 20^\circ\text{C}$ и дополнительная температурная погрешность не превышает половины основной при изменении температуры на каждые 20°C . 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 $P_D = 0.9$.
5. Обработка косвенных измерений.
Определить результат и погрешность косвенного измерения реактивной мощности $Q = U \cdot I \cdot \sin(f)$ по результатам прямых измерений: $U = 75$ В - показания вольтметра класса точности 2,0 с пределом шкалы 100 В; $I = 4$ А - 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:

– 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:

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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 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 |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc |

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 |
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Разработано, d848614c-1d2f-4e32- b86c-1029abc0b2d5 |