

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Елкин А.И.
« 30 » августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов»

направление подготовки / специальность

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

направленность (профиль) подготовки

«Стандартизация и метрология»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов» является подготовить бакалавров применять методы расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов в производственно-технологической профессиональной деятельности.

Задачи:

- ознакомление студентов с теорией и практикой расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов;
- формирование умения использовать методы расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов, а также применять современные программные комплексы для решения указанных задач;
- развитие навыков самостоятельной работы для анализа метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов, основы синтеза их структурных схем, а также оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов» относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает: - основы линейной теории точности, метрологической надежности средств измерений, линейных динамических систем применительно к решению задач расчета и оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов, ОПК-3.2. Умеет: - проводить метрологический анализ и синтез измерительных преобразователей и приборов, выполнить нормирование метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов по результатам расчета, проводить анализ метрологической надежности измерительных преобразователей и приборов, ОПК-3.3. Владеет: - навыками методиками расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов,	Знает основы линейной теории точности, метрологической надежности средств измерений, линейных динамических систем применительно к решению задач расчета и оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов. Умеет проводить метрологический анализ и синтез измерительных преобразователей и приборов, выполнить нормирование метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов по результатам расчета, проводить анализ метрологической надежности измерительных преобразователей и приборов. Владеет навыками методиками расчета метрологических	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

	программными системами и комплексами для оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов.	характеристик измерительных преобразователей и приборов, программными системами и комплексами для оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов.	
ОПК-6. Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа	ОПК-6.1. Знает: - методы оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов с целью обеспечения заданных метрологических характеристик средства измерения на основе методов системного и функционального анализа. ОПК-6.2. Умеет: - проводить оптимизацию параметров измерительных преобразователей и приборов с целью обеспечения заданных метрологических характеристик средства измерения, в том числе и с применением современных программных средств. ОПК-6.3. Владеет: - навыками применения современных программных систем и комплексов для оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов для оптимизации параметров средств измерений.	Знает методы оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов с целью обеспечения заданных метрологических характеристик средства измерения на основе методов системного и функционального анализа. Умеет проводить оптимизацию параметров измерительных преобразователей и приборов с целью обеспечения заданных метрологических характеристик средства измерения, в том числе и с применением современных программных средств. Владеет навыками применения современных программных систем и комплексов для оптимизации параметров измерительных преобразователей и приборов для оптимизации параметров средств измерений.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ПК-11. Способен внедрять новые методы и средства технического контроля	ПК-11.1. Знает: - методы расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов, используемых в новых методах и средствах технического контроля. ПК-11.2. Умеет: - проводить метрологический анализ и синтез измерительных преобразователей и приборов, используемых в новых методах и средствах технического контроля. ПК-11.3. Владеет: - навыками методиками расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов, используемых в новых методах и средствах технического контроля.	Знает методы расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов, используемых в новых методах и средствах технического контроля. Умеет проводить метрологический анализ и синтез измерительных преобразователей и приборов, используемых в новых методах и средствах технического контроля. Владеет навыками методиками расчета метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов, используемых в новых методах и средствах технического контроля.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет:

- для очной формы обучения 6 зачетных единиц, 216 часов;

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение. Основные понятия об ИПП. Классификация ИПП. Метрологические характеристики ИПП. Классификация задач решаемых при расчете параметров ИПП.	6	1-2	4	4		4	15	
2	Расчет погрешности схемы ИПП.	6	3-6	6	6		4	15	
3	Синтез схемы ИПП. Методы оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.	6	7-8	4	4		4	15	рейтинг-контроль №1
4	Анализ технологических погрешностей ИПП.	6	9-12	6	6		4	15	
5	Синтез ИПП по заданной технологической погрешности.	6	13-14	4	4		4	15	рейтинг-контроль №2
6	Анализ динамической погрешности ИПП.			6	6		4	15	
7	Расчет метрологической надежности ИПП.	6	15-18	6	6		6	18	рейтинг-контроль №3
Всего за 6 семестр:				36	36			108	Экзамен (36 ч.)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36	36			108	Экзамен (36 ч.)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Основные понятия об ИПП. Классификация задач решаемых при расчете параметров ИПП. Погрешность схемы ИПП.

Тема 1. Введение. Основные понятия об ИПП. Классификация ИПП. Метрологические характеристики ИПП. Классификация задач решаемых при расчете параметров ИПП.

Содержание темы. Введение. Основные понятия об ИПП. Классификация ИПП. Классификация погрешностей ИПП. Нормируемые метрологические характеристики ИПП, требования нормативных документов РФ. Задачи, решаемые при расчете параметров ИПП. Основные структурные схемы типовых механических измерительных преобразователей. Функции преобразования типовых механических измерительных преобразователей. Формирование функции преобразования прибора на основе функций преобразования измерительных преобразователей.

Тема 2. Расчет погрешности схемы ИПП.

Содержание темы. Понятие погрешности схемы ИПП. Основы линейной теории точности. Методы расчета погрешности схемы ИПП. Расчет погрешности схемы механических ИПП. Применение программных систем и комплексов для расчета и анализа погрешности схемы ИПП.

Тема 3. Синтез схемы ИПП. Методы оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.

Содержание темы. Постановка задачи оптимизации параметров ИПП. Критерии оптимизации параметров ИПП. Синтез схемы ИПП, методы оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Использование полиномов Чебышева для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Использование метода случайного поиска для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Применение программных систем и комплексов для оптимизации параметров ИПП по заданной погрешности схемы.

Раздел 2. Технологические погрешности ИПП.

Тема 4. Анализ технологических погрешностей ИПП.

Содержание темы. Технологические погрешности ИПП. Характеристика источников возникновения и их особенностей. Вероятностные модели технологических погрешностей ИПП. Задача суммирования погрешностей ИПП как случайных величин. Методы расчета суммарной технологической погрешности ИПП. Вероятностный метод расчета технологической погрешности ИПП. Метод статистических испытаний при расчете технологической погрешности ИПП. Применение программных систем и комплексов для расчета и анализа технологической погрешности ИПП.

Тема 5. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности.

Содержание темы. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности, постановка задачи. Методы расчета параметров ИПП по заданной технологической погрешности. Приближенный технико-экономический метод расчета параметров ИПП. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной технологической погрешности. Использование метода случайного поиска для синтеза ИПП по заданной технологической погрешности. Применение программных систем и комплексов для оптимизации параметров ИПП по заданной технологической погрешности.

Раздел 3. Динамические погрешности ИПП. Метрологическая надежность ИПП.

Тема 6. Анализ динамической погрешности ИПП.

Содержание темы. Понятие динамической погрешности ИПП. Линейная и нелинейная динамические системы. Математическая модель линейной динамической системы. Нормирование динамической погрешности ИПП. Требования нормативной документации РФ. Методы моделирования и расчета динамической погрешности ИПП. Применение программных систем и комплексов для расчета и анализа динамической погрешности ИПП.

Тема 7. Расчет метрологической надежности ИПП.

Содержание темы. Понятие метрологической надежности ИПП. Основные характеристики. Методы моделирования и расчета параметров метрологической надежности ИПП. Применение метода статистических испытаний для расчета параметров метрологической надежности ИПП. Применение математических программных систем и комплексов для расчета параметров метрологической надежности ИПП.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Основные понятия об ИПП. Классификация задач решаемых при расчете параметров ИПП. Погрешность схемы ИПП.

Тема 1. Введение. Основные понятия об ИПП. Классификация ИПП. Метрологические характеристики ИПП. Классификация задач решаемых при расчете параметров ИПП.

Содержание практических занятий. Основные структурные схемы типовых механических измерительных преобразователей. Функции преобразования типовых механических измерительных преобразователей. Формирование функции преобразования прибора на основе функций преобразования измерительных преобразователей. Анализ функций преобразования ИПП. Решение типовых задач.

Тема 2. Расчет погрешности схемы ИПП.

Содержание практических занятий. Основы линейной теории точности. Расчет погрешности схемы механических ИПП. Применение программных систем и комплексов для расчета и анализа погрешности схемы ИПП. Решение типовых задач.

Тема 3. Синтез схемы ИПП. Методы оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.

Содержание практических занятий. Синтез схемы ИПП, методы оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Использование полиномов Чебышева для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Использование метода случайного поиска для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы. Применение программных систем и комплексов для оптимизации параметров ИПП по заданной погрешности схемы. Решение типовых задач.

Раздел 2. Технологические погрешности ИПП.

Тема 4. Анализ технологических погрешностей ИПП.

Содержание практических занятий. Расчет суммарной технологической погрешности ИПП. Вероятностный метод расчета технологической погрешности ИПП. Метод статистических испытаний при расчете технологической погрешности ИПП. Применение программных систем и комплексов для расчета и анализа технологической погрешности ИПП. Решение типовых задач.

Тема 5. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности.

Содержание практических занятий. Оптимизация параметров ИПП по заданной технологической погрешности. Приближенный технико-экономический метод расчета параметров ИПП. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной технологической погрешности. Использование метода случайного поиска для синтеза ИПП по заданной технологической погрешности. Применение программных систем и комплексов для оптимизации параметров ИПП по заданной технологической погрешности. Решение типовых задач.

Раздел 3. Динамические погрешности ИПП. Метрологическая надежность ИПП.

Тема 6. Анализ динамической погрешности ИПП.

Содержание практических занятий. Расчет динамической погрешности ИПП. Применение программных систем и комплексов для расчета и анализа динамической погрешности ИПП. Решение типовых задач.

Тема 7. Расчет метрологической надежности ИПП.

Содержание практических занятий. Расчет параметров метрологической надежности ИПП. Применение метода статистических испытаний для расчета параметров метрологической надежности ИПП. Применение математических программных систем и комплексов для расчета параметров метрологической надежности ИПП. Решение типовых задач.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль №1

1. Классификация ИПП.
2. Основные структурные схемы типовых механических измерительных преобразователей. Функции преобразования типовых механических измерительных преобразователей.

3. Нормируемые метрологические характеристики ИПП. Требования нормативных документов РФ.
4. Основы линейной теории точности.
5. Задачи, решаемые при расчете ИПП.
6. Погрешность схемы ИПП. Методы расчета.
7. Расчет погрешности схемы ИПП. Применение математических программных систем и комплексов.
8. Синтез схемы ИПП. Методы оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
9. Синтез схемы ИПП. Использование полиномов Чебышева для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
10. Синтез схемы ИПП. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
11. Синтез схемы ИПП. Использование метода случайного поиска для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
12. Синтез схемы ИПП. Применение математических программных систем и комплексов.

Рейтинг-контроль №2

1. Технологические погрешности ИПП. Характеристика источников возникновения и их особенностей.
2. Вероятностные модели технологических погрешностей ИПП.
3. Задача суммирования погрешностей ИПП как случайных величин.
4. Технологические погрешности ИПП. Методы расчета.
5. Технологические погрешности ИПП. Вероятностный метод расчета технологической погрешности ИПП.
6. Технологические погрешности ИПП. Метод статистических испытаний при расчете технологической погрешности ИПП.
7. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Методы расчета параметров.
8. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Приближенный технико-экономический метод расчета параметров ИПП.
9. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной технологической погрешности.
10. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Использование метода случайного поиска для синтеза ИПП по заданной технологической погрешности.
11. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Применение математических программных систем и комплексов.

Рейтинг-контроль №3

1. Понятие динамической погрешности ИПП.
2. Линейная и нелинейная динамические системы. Математическая модель линейной динамической системы.
3. Нелинейные динамические системы. Особенности моделирования и расчета динамической погрешности.
4. Нормирование динамической погрешности ИПП. Требования НТД.
5. Методы моделирования и расчета динамической погрешности ИПП.
6. Применение математических программных систем и комплексов для расчета динамической погрешности ИПП.
7. Понятие метрологической надежности ИПП. Основные характеристики.
8. Методы моделирования и расчета параметров метрологической надежности ИПП.

9. Применение метода статистических испытаний для расчета параметров метрологической надежности ИПП.
10. Применение математических программных систем и комплексов для расчета параметров метрологической надежности ИПП.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Вопросы к экзамену

1. Классификация ИПП.
2. Нормируемые метрологические характеристики ИПП. Требования нормативных документов РФ.
3. Основы линейной теории точности.
4. Задачи, решаемые при расчете ИПП.
5. Погрешность схемы ИПП. Методы расчета.
6. Синтез схемы ИПП. Методы оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
7. Синтез схемы ИПП. Использование полиномов Чебышева для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
8. Синтез схемы ИПП. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
9. Синтез схемы ИПП. Использование метода случайного поиска для синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
10. Технологические погрешности ИПП. Характеристика источников возникновения и их особенностей.
11. Вероятностные модели технологических погрешностей ИПП.
12. Задача суммирования погрешностей ИПП как случайных величин.
13. Технологические погрешности ИПП. Методы расчета.
14. Технологические погрешности ИПП. Вероятностный метод расчета технологической погрешности ИПП.
15. Технологические погрешности ИПП. Метод статистических испытаний расчета технологической погрешности ИПП.
16. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Методы расчета параметров.
17. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Приближенный технико-экономический метод расчета параметров ИПП.
18. Синтез ИПП по заданной технологической погрешности. Использование методов численной оптимизации для синтеза ИПП по заданной технологической погрешности.
19. Понятие динамической погрешности ИПП.
20. Линейная и нелинейная динамические системы. Математическая модель линейной динамической системы.
21. Нормирование динамической погрешности ИПП. Требования НТД.
22. Методы моделирования и расчета динамической погрешности ИПП.
23. Понятие метрологической надежности ИПП. Основные характеристики.
24. Методы моделирования и расчета параметров метрологической надежности ИПП.
25. Применение метода статистических испытаний для расчета параметров метрологической надежности ИПП.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Темы самостоятельной работы:

1. Метрологические характеристики средств измерений. Требования ГОСТ 8.009-84.
2. Классы точности средств измерений. Требования ГОСТ 8.401-80.
3. Классификация погрешностей ИПП.
4. Погрешность схемы ИПП, методы расчета и анализа.
5. Технологические погрешности ИПП, методы расчета и анализа.
6. Метод статистических испытаний.
7. Современные программные системы и комплексы, используемые для расчета и оптимизации параметров ИПП.
8. Методы синтеза ИПП по заданной погрешности схемы.
9. Методы синтеза ИПП по заданной суммарной технологической погрешности.
10. Метрологическая надежность ИПП. Показатели надежности.
11. Динамическая погрешность ИПП. Математические модели для ее описания.
12. Нормирование динамической погрешности ИПП. Требования НТД.
13. Методы моделирования и расчета параметров метрологической надежности ИПП.
14. Численные методы оптимизации параметров ИПП.
15. Метод случайного поиска и его программная реализация для оптимизации параметров ИПП.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1758031	2021	https://znanium.com/catalog/product/1758031
Этингоф, М. И. Приборы для линейных измерений : учебное пособие / М.И. Этингоф. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. - ISBN 978-5-16-109631-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1600420	2021	https://znanium.com/catalog/product/1600420
Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник / Ю. Г. Якушенков. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1213765	2020	https://znanium.com/catalog/product/1213765
Дополнительная литература		
Кириллов, В. И. Метрологическое обеспечение технических систем : учеб. пособие / В.И. Кириллов. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 424 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: http://www.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006770-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/538107	2017	https://znanium.com/catalog/product/538107
Иванов, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А.А. Иванов, В.В. Ефремов, А.И. Ковчик. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 301 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015546-3. - Текст :	2021	https://znanium.com/catalog/product/1817733

электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1817733		
Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23696. - ISBN 978-5-16-012324-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1834663	2021	https://znanium.com/catalog/product/1834663

6.2. Периодические издания

1. Журнал «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика». Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Издательство Научтехлитиздат. ISSN: 2073-0004.
2. Журнал «Стандарты и качество». Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Рекламно-информационное агентство. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.
3. Журнал «Качество. Инновации. Образование». Издатель: Фонд «Европейский центр по качеству». ISSN: 1999-513X.

6.3. Интернет-ресурсы

1. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система.
2. <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
3. <http://znanium.com/> - электронно-библиотечная система.
4. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система.
5. <https://urait.ru/> - ЭБС «Юрайт» (ООО «Электронное издательство «Юрайт»)
6. <https://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (ООО «Директ-Медиа»)
7. <https://academia-moscow.ru/> - ЭБС «Академия» (ООО «Издательский центр «АКАДЕМИЯ»)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические занятия проводятся в аудитории 332-2. Аудитория 332-2 – компьютерный класс, подключенный к сети университета и Интернет. Оборудование включает: ПЭВМ – 7 шт.; сканер – 1 шт.; мультимедийный проектор.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: программный комплекс MATLAB 2010b, Ms. Windows 7-8, Microsoft Office 2010-2016. AutoCAD, Inventor.

Рабочую программу составил Мищенко З.В., к.т.н., доцент

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

Зам. директора АНО "НИИЧ" В.В. Нундиш

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Орлов Ю.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Председатель комиссии Орлов Ю.А., зав. кафедрой УКТР

(ФИО, должность, подпись)