

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)

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ИПМФИИ

К.С. Хорьков

20 _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль/программа подготовки

Нанотехнологии и микросистемная техника

г. Владимир
2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются: формирование знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения компетенциями в области теоретического и экспериментального исследования, обеспечивающих способность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в современных условиях.

Задачи дисциплины: научиться пользоваться нормативно-правовой базой в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, стандартизации и сертификации продукции; изучить методы и средства измерений, методики оценки и формы представления результатов измерений; приобрести навыки анализа, обработки и представления экспериментальных данных и их использования для управления технологическими процессами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

«Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально-правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1. Знает особенности правового регулирования профессиональной (в том числе интеллектуальной) деятельности, законодательства РФ в области охраны труда, моральные и социально-правовые ограничения общества, экономические основы производства и финансовой деятельности предприятия, основы экологии и экологического законодательства.	Знает: - требования нормативных документов в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, подтверждения соответствия, стандартизации.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-2.2. Умеет составлять типовые контракты, выбирать режим правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности, использовать основные экономические категории и экономическую терминологию, оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности.	Умеет: - пользоваться нормативно-правовой базой в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, подтверждения соответствия, стандартизации..	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-2.3. Владеет приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности, навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной	Владеет: - навыками безопасного использования средств измерения.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

	деятельности моральных и правовых норм, базовыми методами экономической оценки проектов различного рода в профессиональной деятельности.			
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает принципы организации и проведения экспериментальных исследований, основы регрессионного анализа, статистические методы, методы системного анализа.	Знает: - методы и средства измерений, методики обработки результатов измерений, формы представления результатов измерений.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-3.2. Умеет составлять схемы для проведения экспериментальных исследований, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований.	Умеет: - выбирать методы и средства измерений для конкретной измерительной задачи, проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-3.3. Владеет навыками выполнения измерений, обработки данных измерительных наблюдений, оценки погрешностей, методами и средствами измерения, поверки и контроля с использованием информационных систем, методами анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем.	Владеет: - навыками выполнения измерений, обработки данных измерительных наблюдений, оценки погрешностей; - методами измерения; - навыками использования средств измерения, их поверки; - навыками контроля параметров продукции и процессов.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-5.1. Знает перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасную работу при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, основы нанобезопасности.	Знает: - принципы выбора средств измерений; - методы контроля параметров процессов и продукции.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-5.2. Умеет оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Умеет: - выбирать средства измерений для конкретной измерительной задачи; -- проводить контроль параметров процессов и продукции, анализировать результаты контроля.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-5.3. Владеет методами анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем.	Владеет: - навыками обоснованных технических решений по выбору средств измерений, оценке результатов измерений и их погрешностей.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической до-	ОПК-6.1. Знает основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой	Знает: - категории и виды стандартов, приемы использования нормативно-технической документации.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

кументации, связанной с профессиональной деятельностью, на основе применения стандартов, норм и правил	системы проектной документации, основные правила выполнения и чтения чертежей.			ние:
	ОПК-6.2. Умеет применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчетов и конструкторской документации, выполнять и оформлять текстовые документы.	Умеет: - применять нормативные документы для оформления текстовых документов..		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-6.3. Владеет навыками составления спецификаций, в том числе с применением методов компьютерной графики, навыками работы с пакетами программ компьютерного проектирования.	Владеет: - навыками оформлять протоколы испытаний, технические отчеты и другую документацию..		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ПК-2. Способен проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	ПК-2.1. Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Знает: - методы и средства измерений, методики обработки результатов измерений, формы представления результатов измерений.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-2.2. Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Умеет: - проводить экспериментальные исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-2.3. Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Владеет: - принципами, методами, характеристиками качества процесса измерений; - способами повышения точности измерений.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ПК-4. Способен совершенствовать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	ПК-4.1. Знает базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства наноматериалов и компонентов.	Знает: - современные средства измерений; - методы контроля параметров продукции и процессов производства.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-4.2. Умеет осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования.	Умеет: - применять методы контроля параметров продукции и процессов производства.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-4.3. Владеет навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования.	Владеет: - навыками оценки соответствия средств измерения.		Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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.	Метрология	7	1-14	24		14	14	36	Рейтинг-контроль 1 Рейтинг-контроль 2
2.	Стандартизация	7	15-16	4		2	2	6	
3.	Сертификация	7	17-18	4		2	2	6	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр:				36		18		54	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36		18		54	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Метрология

Тема 1. Основные понятия и определения метрологии

Содержание темы. Предмет, задачи, исторические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Шкалы измерения Понятие системы единиц. Основные и производные единицы системы. Основные единицы Международной системы единиц физических величин SI.

Тема 2. Размерности производных физических величин

Содержание темы. Понятие системы единиц величин. Основные и производные единицы системы. Основные единицы системы СИ - определение, наименование, обозначение, размерность. Кратные и дольные приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований. Понятия размера и размерности физической величины. Правила определения размерностей производных величин.

Тема 3. Измерения

Содержание темы. Понятие измерения. Признаки измерений. Основные постулаты метрологии. Истинное и действительное значение величины. Классификация измерений (однократные и многократные, контактные и бесконтактные, равноточные и неравноточные, абсолютные и относительные, статические и динамические, метрологические и технические, прямые, косвенные, совместные и совокупные). Измерение и контроль. Условия измерений. Характеристики измерения как процесса. Принцип измерений, метод измерений, методика измерений, качество измерений. Характеристики качества измерений (точность, неопределенность, сходимость, воспроизводимость, правильность).

Тема 4. Виды и методы измерений

Содержание темы. Классификация измерений по физическому принципу, по числу измерений, по точности, по метрологическому назначению, по способу выражения результата, по общим приемам получения результата. Классификация методов измерений по функциональному назначению.

Тема 5. Погрешности измерений

Содержание темы. Понятие погрешности измерения. Классификация погрешностей. Основная, дополнительные и суммарная погрешности средства измерений. Абсолютные, относительные и приведенные; мультипликативные и аддитивные; динамические и статические; систематические, случайные и

грубые погрешности. Свойства, способы выявления и исключения систематических и грубых погрешностей.

Тема 6. Выявление и исключение систематических и грубых погрешностей

Содержание темы. Причины погрешностей - методические, инструментальные, субъективные и вызванные отклонением условий измерений от нормальных. Факторы, относящиеся к условиям измерений. Нормальные и рабочие условия измерений. Способы выражения погрешностей. Взаимосвязь абсолютной, относительной и приведенной погрешностей измерений. Методы выявления и исключения систематических и грубых погрешностей.

Тема 7. Вероятностные методы оценки случайных погрешностей

Содержание темы. Основные законы распределения случайных величин. Закон нормального распределения (закон Гаусса). Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей (среднее арифметическое, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, среднее квадратическое отклонение среднего арифметического).

Тема 8. Неопределенность измерений

Содержание темы. Понятие неопределенности измерений. Два способа количественной оценки неопределенности. Неопределенности типа А и типа В. Оценка неопределенности измерений по классу точности средства измерений.

Тема 9. Обработка результатов многократных измерений

Содержание темы. Закономерности формирования результата измерений. Методики обработки результатов многократных измерений.

Тема 10. Обработка результатов однократных измерений

Содержание темы. Обработка результатов измерений с однократными наблюдениями. Обработка результатов однократных косвенных измерений. Правила округления результатов измерений.

Тема 11. Средства измерений

Содержание темы. Классификация средств измерений по функциональному назначению (меры, измерительные преобразователи, средства сравнения, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы). Индикаторы. Метрологические характеристики средств измерения. Класс точности. Принципы выбора средств измерения. Метрологическая надежность средств измерений. Устройство и принципы работы измерительных приборов.

Тема 12. Выбор методов и средств измерений

Содержание темы. Расчет предела основной допустимой погрешности средства измерений. Выбор средства измерений по классу точности. Выбор средства измерений с оптимизацией точности и стоимости контроля.

Тема 13. Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН)

Содержание темы. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений». Структура государственной службы обеспечения единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Государственные и рабочие эталоны единиц величин. Государственная поверочная схема. Виды поверки. Свидетельство о поверке и знак поверки. Межповерочный интервал. Сферы распространения ГМКиН. Виды контроля и надзора. Права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

Тема 14. Контроль качества результатов измерений

Содержание темы. Основные положения организации работ по контролю качества измерений. Объекты и частота контроля. Основные показатели качества измерений. Принципы построения контрольных карт Шухарта.

Раздел 2. Стандартизация

Тема 15. Техническое регулирование и стандартизация в Российской Федерации

Содержание темы. Понятие технического регулирования. Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании». Технические регламенты. Государственный надзор в сферах технического регулирования. Деятельность ISO и других международных организаций по стандартизации. Историческая, организационная и правовая база стандартизации в Российской Федерации. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации». Основные положения государственной системы стандартизации, категории и виды стандартов. Научная база, принципы и методы стандартизации.

Тема 16. Принципы и методы стандартизации

Содержание темы. Основные принципы стандартизации. Принцип добровольности стандартов. Общенаучные (систематизация, классификация, кодирование) и специфические методы стандартизации (унификация, агрегатирование, комплексная и опережающая стандартизация).

Раздел 3. Сертификация

Тема 17. Подтверждение соответствия. Сертификация продукции, услуг и систем качества

Содержание темы. Понятие подтверждения соответствия в рамках Федерального закона «О техническом регулировании». Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях. Роль сертификации в повышении безопасности и качества продукции и защите прав потребителей в рамках закона РФ «О защите прав потребителей» и ФЗ «О техническом регулировании». Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Обязательная и добровольная сертификация, декларирование соответствия. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Сертификат соответствия и декларация о соответствии. Системы сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории: функции и аккредитация. Правила и порядок проведения сертификации. Инспекционный контроль, срок действия сертификата. Схемы сертификации. Сертификация продукции, услуг и систем качества. Стандарты ISO серии 9000. Процессный подход к построению систем менеджмента качества.

Тема 18. Процедура подтверждения соответствия. Схемы сертификации

Содержание темы. Подтверждение соответствия. Правила и порядок проведения сертификации. Инспекционный контроль, срок действия сертификата. Участники сертификации. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации. Правила проведения добровольной сертификации услуг (работ). Сертификация систем качества.

Содержание лабораторных работ по дисциплине

Тема 1. Поверка микрометра

Содержание темы. Устройство и принцип действия микрометра. Освоение методики поверки микрометра и методики обработки результатов многократных измерений. Определение пригодности средства измерений к использованию путем сравнения фактических метрологических характеристик с допустимыми.

Тема 2. Выбор методов и средств измерений линейных размеров

Содержание темы. Освоение работы с нормативными документами для выбора методов и средств измерений линейных размеров. Выбор методов и средств измерений по метрологическим характеристикам для конкретной измерительной задачи. Оформление метрологической карты.

Тема 3. Контроль размеров цилиндрических деталей

Содержание темы. Освоение методики измерения линейных размеров детали с помощью универсальных средств измерений. Оценка годности детали в соответствии с заданными требованиями по чертежу.

Тема 4. Исследование параметров шероховатости поверхности

Содержание темы. Приобретение навыков в оценке параметров шероховатости поверхности.

Тема 5. Статистические методы обработки результатов измерений действительных размеров деталей

Содержание темы. Получение сведений о систематических, случайных и грубых погрешностях измерений, их свойствах, причинах возникновения и способах исключения. Освоение статистического метода обработки результатов измерений действительных размеров детали.

Тема 6. Оценка соответствия продукции требованиям безопасности

Содержание темы. Оценка соответствия требованиям безопасности. Испытания продукции на безопасность. Протокол испытаний на безопасность. Содержание протокола испытаний.

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, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3)

Рейтинг-контроль 1

1. Классификация величин.
2. Физические величины.
3. Системы физических величин.
4. Основные величины системы SI.
5. Производные величины.
6. Измерительные шкалы.
7. Измерение.
8. Основные постулаты метрологии.
9. Истинное и действительное значения величины.
10. Виды измерений.
11. Метод измерений.
12. Принцип измерений.
13. Классификация методов измерений.
14. Измерение и контроль.
15. Характеристики качества измерений.

Рейтинг-контроль 2

1. Условия измерений.
2. Классификация погрешностей измерения.
3. Причины погрешностей.
4. Свойства систематических погрешностей, способы их выявления и исключения.
5. Способы выявления и исключения грубых погрешностей.
6. Свойства случайных погрешностей.
7. Законы распределения случайных величин.
8. Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей.
9. Обработка результатов прямых равноточных многократных измерений.
10. Однократные измерения. Методика обработки однократных измерений.
11. Классификация средств измерения по функциональному назначению.
12. Метрологические характеристики СИ.
13. Класс точности СИ.
14. Принципы выбора средств измерений.

Рейтинг-контроль 3

1. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».
2. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
3. Государственный метрологический контроль и надзор.
4. Испытание и утверждение типа средств измерений.
5. Государственные и рабочие эталоны.
6. Государственная поверочная схема.
7. Виды поверки средств измерений.
8. Свидетельство о поверке и знак поверки.
9. Межповерочный интервал.
10. Показатели надежности средств измерений.
11. Понятие технического регулирования в рамках ФЗ «О техническом регулировании».
12. Нормативная база, цели и принципы стандартизации.
13. Международные организации по стандартизации.
14. Общенаучные методы, применяемые в стандартизации.
15. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование как специфические методы стандартизации.
16. Комплексная и опережающая стандартизация.
17. Научно-технические принципы стандартизации.
18. Категории стандартов.
19. Виды стандартов.

20. Понятие и формы подтверждения соответствия в рамках ФЗ «О техническом регулировании».
21. Обязательная и добровольная сертификация.
22. Участники и порядок проведения сертификации.
23. Содержание сертификата соответствия и декларации о соответствии.
24. Понятие и структура систем сертификации.
25. Функции органов по сертификации и испытательных лабораторий, их аккредитация.
26. Схемы сертификации продукции и услуг.
27. Сертификация систем качества. Стандарты ISO серии 9000.

5.2 Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Вопросы к зачету с оценкой

1. Понятие системы единиц физических величин. Основные единицы системы СИ.
2. Измерительные шкалы.
3. Измерение. Основные постулаты метрологии. Истинное и действительное значение величины.
4. Виды измерений.
5. Принцип, метод и методика измерений.
6. Измерение и контроль.
7. Классификация методов измерений.
8. Основные характеристики качества измерения.
9. Причины погрешностей.
10. Условия измерений.
11. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности измерений.
12. Систематические, случайные и грубые погрешности. Способы исключения грубых погрешностей.
13. Свойства систематических погрешностей. Способы выявления и исключения систематических погрешностей.
14. Свойства случайных погрешностей. Законы распределения случайных величин.
15. Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей.
16. Методика обработки результатов прямых равноточных многократных измерений.
17. Методика обработки однократных измерений.
18. Классификация средств измерения по функциональному назначению.
19. Метрологические характеристики средств измерений. Класс точности.
20. Принципы выбора средств измерений по точности.
21. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».
22. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
23. Государственный метрологический контроль и надзор.
24. Испытания и утверждение типа средств измерений.
25. Поверка средств измерений. Виды поверки.
26. Свидетельство о поверке и знак поверки. Межповерочный интервал.
27. Понятие технического регулирования в рамках ФЗ «О техническом регулировании».
28. Нормативная база, цели и принципы стандартизации.
29. Методы стандартизации.
30. Категории и виды стандартов.
31. Федеральный закон «О техническом регулировании». Понятие и формы подтверждения соответствия.
32. Обязательная и добровольная сертификация.
33. Участники и порядок проведения сертификации.
34. Содержание сертификата соответствия и декларации о соответствии.
35. Понятие и структура систем сертификации.
36. Функции органов по сертификации и испытательных лабораторий, их аккредитация.
37. Схемы сертификации продукции и услуг.
38. Сертификация систем качества. Стандарты ISO серии 9000.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа обучающегося представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Аудиторная самостоятельная работа выполняется в ходе контактных занятий с

педагогическим работником. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется при подготовке к занятиям, при подготовке к промежуточной аттестации.

Перечень тем для самостоятельной работы студентов

Тема 1. Физические величины

Тема 2. Виды и методы измерений

Тема 3. Погрешности измерений

Тема 4. Неопределенность измерений

Тема 5. Обработка результатов измерений

Тема 6. Выбор методов и средств измерений

Тема 7. Контроль качества результатов измерений

Тема 8. Принципы и методы стандартизации

Тема 9. Подтверждение соответствия. Схемы сертификации

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*			
1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И.. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79771.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	2019	https://www.iprbookshop.ru/79771.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	
2. Фаюстов А.А. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество : учебник / Фаюстов А.А., Гуреев П.М., Гришин В.Н.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 504 с. — ISBN 978-5-9729-0447-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98423.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.	2020	https://www.iprbookshop.ru/98423.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.	
3. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебное пособие / Николаев М.И.. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 115 с. — ISBN 978-5-4497-0330-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89446.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.	2020	https://www.iprbookshop.ru/89446.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.	
Дополнительная литература			
1. Савельева Е.Л. Метрология : учебное пособие / Савельева Е.Л., Ситников Н.В, Горемыкин С.А.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 95 с. — ISBN 978-5-7731-0893-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108177.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.	2020	https://www.iprbookshop.ru/108177.html (дата обращения: 22.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.	
2. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пелевин В.Ф. - М.:НИЦ ИНФРА-М: Нов. знание	2013	http://znanium.com/catalog.php#none	
3. Обработка результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Эйдельман [и др.]. Владимир: Изд-во ВлГУ	2011	http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2813	

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.

6.3 Интернет-ресурсы

1. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902107146>. (Дата обращения 19.08.21).


2. ГОСТ 8.736-2011 ГСИ «Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения». [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.g-ost.ru/52042.html>. (Дата обращения 19.08.21).
3. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ «Единицы физических величин». [Электронный ресурс]. URL: - <http://docs.cntd.ru/document/1200031406>. (Дата обращения 19.08.21).
4. РМГ 29-2013 ГСИ «Метрология. Основные термины и определения» [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115154>. (Дата обращения 19.08.21).
5. Р 50.2.038.2004 ГСИ «Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений». [Электронный ресурс]. - URL: http://standart.gost.ru/g/P_50.2.038-2004. (Дата обращения 19.08.21).


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы: аудитории, оснащенные мультимедиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без специального оборудования.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет MS-Office, Microsoft Windows, AcrobatReader, Matlab, СПС «Консультант Плюс» (инсталированный ресурс ВлГУ).

Рабочую программу составил
доцент кафедры УКТР, к.х.н. Ромодановская М.П. 
(ФИО, подпись)


Рецензент (представитель работодателя):
АНО «УНИЦ», заместитель директора Нуждин В.Ф. 
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР
протокол № 1 от 30.08.21 года.
Заведующий кафедрой УКТР, к.т.н., доцент Орлов Ю.А. 
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

протокол № 1 от 30.08.2021 года.

Заведующий кафедрой физики и прикладной математики,

д.т.н., профессор Аракелян С.М. 
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой _____

С.И. Крайнев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____