

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163538	Решение прикладных метрологических задач программными средствами

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрология и метрологическое обеспечение	Код ОП 1. 27.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Решение прикладных метрологических задач программными средствами**

1.1. Аннотация содержания модуля

Освоение дисциплины «Решение прикладных метрологических задач программными средствами» помогает сформировать у студента комплексный подход к решению прикладных задач по обеспечению единства измерений в различных областях профессиональной деятельности с использованием различных прикладных программ. Так, например, рассматриваются вопросы практической деятельности метролога: решаются задачи по нахождению законов распределения результатов измерений, обсуждаются вопросы процедуры утверждения типа средств измерений, установления и корректировки межповерочных интервалов средств измерений.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Решение прикладных метрологических задач программными средствами	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Решение прикладных метрологических задач программными средствами	УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых	З-3 - Сделать обзор действующих правовых норм и ограничений, оказывающих регулирующее воздействие на профессиональную деятельность У-2 - Выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с учетом

	норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>П-2 - Предлагать способы решения поставленных задач, прогнозировать результаты профессиональной деятельности с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p>

		<p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и аттестовывать методики измерений для обеспечения установленных норм точности</p>	<p>З-1 - Объяснять принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-2 - Определять физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>З-3 - Определять нормативные и методические документы, а также документы по стандартизации, регламентирующие вопросы разработки и процедур аттестации методик измерений</p> <p>З-4 - Определять области применения методов измерений</p> <p>З-5 - Перечислять методы обработки результатов измерений</p> <p>У-1 - Анализировать требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам</p> <p>У-2 - Выделять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений</p> <p>У-3 - Определять оптимальный алгоритм обработки результатов измерений и оценки показателей точности измерений</p> <p>У-4 - Анализировать результаты разработки и аттестации методик измерений</p> <p>У-5 - Подготавливать методики измерений параметров инновационной продукции nanoиндустрии</p> <p>У-6 - Формулировать требования к квалификации оператора</p> <p>У-7 - Обосновывать применение требований охраны труда при разработке методик измерений или испытаний</p>

		<p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор порядка проведения измерения или испытания</p> <p>П-2 - Оформлять документы на методику измерений или испытаний</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт аттестации методик измерений или испытаний</p>
	<p>ПК-3 - Способен разрабатывать программы и методики аттестации применяемого в организации испытательного и технологического оборудования с измерительными функциями</p>	<p>З-1 - Перечислить нормативные и методические документы, регламентирующие проведение процедуры аттестации испытательного оборудования</p> <p>З-2 - Определять параметры испытательного и технологического оборудования для проведения его аттестации</p> <p>З-3 - Определять порядок проведения аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений и описывать требования к обработке результатов испытаний</p> <p>У-1 - Анализировать требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам, входящим в состав испытательного оборудования</p> <p>У-2 - Обосновывать оптимальные требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность проведения аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений</p> <p>У-4 - Анализировать и систематизировать результаты аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт по определению характеристик применяемого в организации испытательного и технологического оборудования с измерительными функциями</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по определению и оцениванию показателей точности измерений испытательного и</p>

		<p>технологического оборудования с измерительными функциями</p> <p>П-3 - Разрабатывать программы и методики аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный сбор информации для реестра испытательного и вспомогательного оборудования, воспроизводящего условия испытаний</p>
	<p>ПК-7 - Способен разрабатывать и внедрять нормативные документы по стандартизации и метрологическому обеспечению с учётом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.</p>	<p>З-1 - Определять нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки стандартов и нормативных документов</p> <p>З-2 - Объяснять требования к содержанию стандартов и нормативных документов</p> <p>У-1 - Выявлять потребность в актуализации нормативной базы организации в области метрологии</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный анализ существующих нормативных документов в области метрологического обеспечения</p>
	<p>ПК-8 - Способен реализовывать комплекс мероприятий по утверждению типа средств измерений</p>	<p>З-1 - Определять нормативные и методические документы, регламентирующие мероприятия по утверждению типа средств измерений</p> <p>З-2 - Формулировать принципы нормирования точности измерений, описывать методы оценки результатов измерений</p> <p>З-3 - Определять конструктивные особенности и принципы работы средств измерений</p> <p>У-1 - Обосновывать необходимость разработки средств измерений</p> <p>У-2 - Проводить анализ методов и средств измерений физических величин</p> <p>У-3 - Систематизировать информацию для разработки технического задания на проектирование, разработку и изготовление средств измерений</p> <p>П-1 - Разрабатывать техническое задание на утверждение типа средств измерений</p>

		<p>П-2 - Иметь практический опыт по проведению процедуры утверждения типа средств измерений</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт по анализу и оценке технических решений в части метрологического обеспечения</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Решение прикладных метрологических
задач программными средствами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Основные положения законодательной метрологии. Актуализация нормативной базы государственной системы обеспечения единства измерений.
P2	Поверка (калибровка) средств измерений	Эталоны физических величин и поверочные схемы. Поверка (калибровка) средств измерений. Поверочные схемы и поверочное оборудование. Калибровка средств измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Требования к калибровочным лабораториям. Российская система аккредитации.
P3	Утверждение типа средств измерений.	Требования к средствам измерений. Процедуры утверждения типа средств измерений
P4	Метрологическая экспертиза документов	Виды метрологической экспертизы. Этапы проведения метрологической экспертизы Нормоконтроль

P5	Решение задач прикладной метрологии.	<p>Обработка результатов многократных измерений и проверка гипотезы о законе распределения;</p> <p>Калибровка электроизмерительных приборов;</p> <p>Обработка результатов химического анализа;</p> <p>Определение статистических характеристик процесса дрейфа метрологических характеристик средства измерения различными способами</p> <p>Определение межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерения;</p> <p>Определение первоначального межповерочного интервала по показателям надежности комплектующих элементов.</p>
----	--------------------------------------	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-7 - Способен разрабатывать и внедрять нормативные документы по стандартизации и метрологическому обеспечению с учётом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	<p>З-1 - Определять нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки стандартов и нормативных документов</p> <p>З-2 - Объяснять требования к содержанию стандартов и нормативных документов</p> <p>У-1 - Выявлять потребность в актуализации нормативной базы организации в области метрологии</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный</p>

				анализ существующих нормативных документов в области метрологического обеспечения
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Решение прикладных метрологических задач программными средствами

Электронные ресурсы (издания)

1. Крюков, Р. В.; Стандартизация, метрология, сертификация: конспект лекций : учебное пособие.; А-Приор, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266> (Электронное издание)
2. Ржевская, С. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : практикум.; Горная книга, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229004> (Электронное издание)
3. Фортунова, Н. А.; Метрология, стандартизация и сертификация: методические рекомендации : методическое пособие.; Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272353> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кузнецов, В. А., Кузнецов, В. А.; Метрология; Стандартиформ, Москва; 2005 (15 экз.)
2. , Дегтярев, А. А., Летягин, В. А., Погалов, А. И., Угольников, С. В.; Метрология : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210100 "Упр. и информатика в техн. системах".; Академический проект, Москва; 2006 (1 экз.)
3. Сергеев, А. Г., Крохин, В. В.; Метрология : Учеб. пособие.; Логос, Москва; 2001 (22 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/news/>
2. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» URL: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Решение прикладных метрологических задач программными средствами

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
--	--	---	--