Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 Метрология»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством
(код и наименование направления подготовки)

Управление качеством в социальных и производственно-технологических системах
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.3 Метрология*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры

протокол № _07_ от "_20__" _февраля_ 2023 г.

Заведующий кафедрой
метрологии, стандартизации и сертификации — Л.Н. Третьяк
наименование кафедры / *подпись* / *расшифровка подписи*

Исполнители:

Заведующий кафедрой
метрологии, стандартизации и сертификации — Л.Н. Третьяк
должность / *подпись* / *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.03.02 Управление качеством — Л.Н. Третьяк
код наименование / *личная подпись* / *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
личная подпись / *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Р.Х. Хасанов
личная подпись / *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Третьяк Л.Н.,2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование целостного представления о метрологии как науки об измерениях, обеспечивающей единство измерений и повышение точности, необходимые для повышения качества продукции, процессов и оказываемых услуг;

- расширение и углубление компетенции, связанной со способностью осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК*-1).

Задачи:

- изучение основных (фундаментальных) источников формирования погрешности при измерениях; основных информационных потоков, участвующих в измерительном процессе и их виды;

- изучение основных способов повышения точности измерений;

- развитие умений анализировать влияние основных (фундаментальных) источников формирования погрешностей на суммарную погрешность результатов измерений;

- применение теории погрешностей для выявления основных источников формирования погрешностей;

- применение основ правого регулирования по обеспечению единства измерений в измерительной практике;

- приобретение навыков по выбору методов и принципов измерений при разработке методик выполнения измерений, испытаний и контроля;

- приобретение навыков обработки результатов равноточных и неравноточных измерений;

- приобретение навыков разработки локальных поверочных схем и проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Физические основы измерений*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Метрологическое обеспечение измерений, Б1.Д.В.4 Методы и средства измерений, испытаний и контроля, Б1.Д.В.5 Сертификационные испытания и контроль качества*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	ПК*-1-В-2 Разрабатывает и использует методики измерений, контроля и испытаний изготавливаемых изделий, а также методики статистической обработки результатов измерений и контроля	**Знать:** - международные тенденции в развитии организаций, обеспечивающих единство измерений; -законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы метрологии;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-1-В-5 Определяет сроки поверки (калибровки) средств измерений, разрабатывает и оформляет конструкторскую документацию	-основные закономерности измерений, место измерений в управлении качеством -методы и средства контроля качества продукции; - способы анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами. **Уметь:** - применять технологию разработки и аттестации методик измерений, испытаний и контроля; - применять современные средства поверки (калибровки), ремонта и юстировки средств измерений; - использовать основные формы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ОЕИ); - использовать правовые основы ОЕИ для решения профессиональных задач; -использовать нормативно-законодательные документы системы ОЕИ; -использовать алгоритмы обработки результатов наблюдений при формировании результата измерений. **Владеть:** - методами по организации разработки мероприятий по повышению и контролю качества продукции, испытаний и эксплуатации, - методами по обеспечению выполнения заданий по повышению качества продукции, по разработке планов, программ и методик проведения испытаний, измерений и контроля качества продукции; - методами по использованию современных информационных технологий при проектировании средств и технологий управления качеством, метрологического обеспечения и стандартизации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**15,25**	**15,25**
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самостоятельное изучение разделов (1-10);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т п.)*	**92,75**	**92,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1, 2, 3	Введение. Предмет метрологии. Качество измерений и способы его достижения. Точность как основной показатель качества измерений. Характеристики точности измерений.	21	1	-	-	20
4, 5, 6	Гармонизация понятий в международных и национальных стандартах в области качества измерений. Роль методик выполнения измерений в обеспечении качества продукции. Правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».	26	2	2	-	22
7, 8	Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждений, являющихся юридическими лицами. Алгоритмы обработки результатов наблюдений.	31	2	2	-	27
9, 10	Показатели стабильности результатов измерений. Поверка (калибровка) средств измерений, поверочные схемы и поверочное оборудование, ремонт и юстировка средств измерений.	30	1	2	-	27
	Итого:	108	8	6		94
	Всего:	108	8	6		94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Предмет метрологии. Понятие метрологии как науки. Роль метрологии в обеспечении качества продукции, процессов, услуг. Объекты метрологии. Общая характеристика понятия «измерение». Основные принятые термины и их определения. Основные элементы измерений. Классификация измерений.

Раздел 2. Качество измерений и способы его достижения. Понятие качества измерений. Показатели качества измерительного процесса: точность, достоверность измерений. Погрешность и неопределенность как количественные характеристики точности измерений. Виды погрешностей. Способы компенсации погрешностей измерений.

Раздел 3. Точность как основной показатель качества измерений. Характеристики точности измерений. Понятие точности измерений. Прецизионность и правильность измерений как основные показатели точности измерений. Неопределенность измерений.

Раздел 4. Гармонизация понятий международных и национальных стандартов в области качества измерений. Серия МС ISO 5725 как инструмент гармонизации требований в области качества измерений. Основные положения стандартов. Международные требования к постановке измерительного эксперимента.

Раздел 5. Роль методик измерений в обеспечении качества продукции. Понятие методики измерений. Роль методики измерений в метрологическом обеспечении производства. Основные документы, регламентирующие методики измерений. Требования к построению и изложению методик измерений. Аттестация методик измерений.

Раздел 6. Алгоритмы обработки результатов измерений. Роль субъективного фактора в обеспечении точности измерений. Порядок обработки результатов измерений. Применение средств автоматизации.

Раздел 7. Правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Законодательное регулирование обеспечения единства измерений. Тенденции уменьшения роли государства в правовом регулировании метрологической деятельности. Основные положения ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений. Роль государственной метрологической службы в обеспечении единства измерений.

Раздел 8. Структура и функции метрологической службы предприятий, организаций, учреждений, являющихся юридическими лицами. Виды метрологических служб. Их роль в обеспечении единства измерений.

Раздел 9. Показатели стабильности результатов измерений. Стабильность как необходимое условие качества измерений. Алгоритмы и инструменты оценки стабильности результатов измерений.

Раздел 10. Поверка (калибровка) средств измерений, поверочные схемы и поверочное оборудование, ремонт и юстировка средств измерений. Поверка как процедура государственного регулирования обеспечения единства измерений. Нормативно-законодательные требования к поверке и калибровке СИ. Виды поверки (калибровки). Отличия поверки и калибровки. Метрологические требования к поверке и калибровке. Рабочие разрядные эталоны. Роль эталонов в поверочных и калибровочных работах. Поверочные схемы. Виды поверочных схем.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4, 5, 6	Однократное инструментальное измерение физических величин (с помощью универсальных измерительных средств). Исключение грубых погрешностей результатов наблюдений. Выявление систематических погрешностей измерений и внесение поправок. Изучение общего алгоритма разработки методики измерений на примере конкретного объекта измерений (показатели качества продукции).	2
3	7, 8	Изучение структуры МС (на примере государственных научных метрологических институтов и государственных региональных центров и метрологии)	4
5	9, 10	Поверка СИ. Изучение методов поверки. Разработка локальных поверочных схем.	2
		Итого:	8

4.4 Индивидуальное творческое задание (ИТЗ)

Типовая формулировка темы индивидуального творческого задания (ИТЗ)

Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях «_____» наименование физической величины

Примеры формулировок тем ИТЗ:

- Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях концентрации кислорода в атмосферном воздухе;
- Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях времени химической реакции;
- Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе;
- Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях концентрации оксида азота в составе отработавших газов двигателя;
- Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях скорости перемещения груза.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Бастраков, В. М. Метрология: учебное пособие: [16+] / В. М. Бастраков ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 288 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556 (дата обращения: 26.04.2023). – Библиогр.: с. 279-280. – ISBN 978-5-8158-1756-2. – Текст: электронный.

2 Третьяк, Л. Н. Деятельность метрологических служб: исторический аспект : учебное пособие / Л. Н. Третьяк, И. В. Колчина ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 268 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270312 (дата обращения: 26.04.2023). – Текст: электронный.

3. Тарасова, О. Г. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия : учебное пособие : [16+] / О. Г. Тарасова, Э. А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. – 80 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612666 (дата обращения: 26.04.2023). – ISBN 978-5-8158-2127-9. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломированных специалистов в области техники и технологии / Ю. В. Димов. - Санкт-Петербург :Питер, 2013. - 496 с. – (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). – Прил.: с. 479-493. – Библиогр.: С. 494-496. - ISBN 978-5-496-00033-8.

2. Камардин, Н. Б. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия: учебное пособие: [16+] / Н. Б. Камардин, И. Ю. Суркова; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 240 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258829 (дата обращения: 26.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1401-6. – Текст: электронный.

3. Злобин, Э. В. Управление качеством в лаборатории: учебное пособие / Э. В. Злобин, А. Г. Дивин, В. М. Панорядов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 170 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499220 (дата обращения: 26.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1801-4. – Текст: электронный.

4. Дерюшева, Т. В. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебное пособие: [16+] / Т. В. Дерюшева. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 228 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228956 (дата обращения: 26.04.2023). – ISBN 978-5-7782-1756-0. – Текст: электронный.

5.3 Периодические издания

– Стандарты и качество : журнал // Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение. – М : РИА «Стандарты и качество», 2017-2022.

– Метрология : журнал. – М. : Стандартинформ, 2014-2015;

– Измерительная техника : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2010-2016;

– Законодательная и прикладная метрология : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2010-2017.

5.4 Интернет-ресурсы

– электронно-библиотечная система (ЭБС) (Университетская библиотека онлайн https://biblioclub.ru);

– научной библиотеки Оренбургского государственного университета (http://artlib.osu.ru);

– Сайт Федерального агентства по техническому регулированию (http://www.gost.ru);

– Метрология. Метрологическое обеспечение производства (http://www.metrob.ru/);

– АНО «Межрегиональный Центр Качества» (http://stroyinf.ru/);

– Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы» (http://www.kipis.ru/).

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. Свободный файловый архиватор – 7-Zip.
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe.
6. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.
7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
8. ScienceDirect [Электронный ресурс]: информационная платформа Elsevier. – Режим доступа: https://www.sciencedirect.com.
9. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
10. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: https://link.springer.com/, в локальной сети ОГУ.
11. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate

Analytics. – Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

12. База данных ГОСТ [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: https://docplan.ru, в локальной сети ОГУ.

13. ELIBRARY.RU [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.