Минобрнауки России

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

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.2 Метрологическое обеспечение измерений»

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.2 Метрологическое обеспечение измерений*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры

протокол № 07 от "20" 02 2023 г.

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

Исполнители:
Заведующий кафедрой — подпись — Л.Н. Третьяк
должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

Доцент — подпись — А.С. Вольнов
должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

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

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

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

№ регистрации _____

© Третьяк Л.Н., 2023
Вольнов А.С., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование целостного представления о метрологии и метрологическом обеспечении измерений, обеспечивающих единство измерений и повышение точности, необходимых для повышения качества процессов, продукции и оказываемых услуг, а также расширение и углубление компетенции:

– ПК-1 – способности осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса.

Задачи:

– изучение нормативно-законодательной базы, регламентирующей метрологическую деятельность в Российской Федерации и разработку метрологического обеспечения измерений по объектам и видам деятельности;

– получение теоретических знаний и практических навыков по разработке нормативно-правовых основ выполнения метрологических работ;

– получение практических навыков определения сферы деятельности и видов работ метрологических служб;

– приобретение навыков применения правовых средств за нарушение метрологических правил и норм;

– приобретение навыков применения основ правого регулирования обеспечения единства измерений в измерительной практике;

– приобретение навыков по технологии разработки нормативно-технологической документации, применяемой в практике метрологических служб;

– приобретение навыков анализа и оценки состояния измерений в лабораториях, других подразделениях и организациях;

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

– приобретение навыков назначения и обоснования оптимальных норм точности 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.26 Технология разработки документов по стандартизации, Б1.Д.В.3 Метрология, Б1.Д.В.17 Стандартизация и подтверждение соответствия*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

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-3 Способен выполнять требования нормативных и методических документов, регламентирующих метрологическое обеспечение измерений	**Знать:** – основные этапы технико-экономического обоснования проектных решений и стадии производственного процесса; – основные показатели качества продукции;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-1-В-4 Использует средства измерений для проведения контроля характеристик поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.	– требования нормативных и методических документов, регламентирующих метрологическое обеспечение измерений; – требования к результатам контроля и испытаний, обработки данных, полученных при испытаниях. – метрологические характеристики средств измерений для проведения контроля различных свойств и характеристик. **Уметь:** – применять требования нормативных и методических документов, регламентирующих метрологическое обеспечение измерений; – применять средства измерений для проведения контроля характеристик поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; – оформлять документацию по результатам контроля и испытаний, обработки данных, полученных при испытаниях. **Владеть:** – навыками по выполнению требований нормативных и методических документов, регламентирующих метрологическое обеспечение измерений – навыками по повышению качества продукции, разработке планов, программ и методик проведения испытаний, измерений и контроля качества продукции; – навыками по оформлению документации по результатам контроля и испытаний, обработки данных, полученных при испытаниях....

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**12,5**	**12,5**
Лекции (Л)	6	6

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (Контр. Р);* *– самостоятельное изучение разделов (см. р. 4.3);* *– самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий).*	**131,5** +	**131,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Понятие метрологического обеспечения (МО). Роль метрологического обеспечения измерений (МОИ) в повышении уровня качества продукции.	20	1			19
2	Государственная система обеспечения единства измерений	21	1	1		19
3	Структура метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение измерений: основные понятия, цели и задачи метрологического обеспечения.	21	1	1		19
4	Метрологическое обеспечение измерений как деятельность по обеспечению требуемого качества измерений.	20	1			19
5	Метрологическое обеспечение контроля качества продукции.	20	1			19
6	Анализ состояния измерений в метрологическом обеспечении измерений.	22	0,5	4		17,5
7	Оценка экономической эффективности мероприятий по метрологическому обеспечению измерений	20	0,5			19,5
	Итого:	144	6	6		132
	Всего:	144	6	6		132

Раздел 1. Понятие метрологического обеспечения (МО). Роль метрологического обеспечения измерений (МОИ) в повышении уровня качества продукции

Понятие метрологического обеспечения Создание МО – основа деятельности метрологических служб. Виды метрологического обеспечения. Виды метрологического обеспечения: МО измерений, контроля, анализа. Уровни МО: МО производства, МО предприятия (организации), МО страны. Составляющие метрологического обеспечения измерений (испытаний, контроля). Значимость МО в обеспечении и управлении качеством продукции и оказании услуг. Роль и место метрологического обеспечения измерений в повышении качества выпускаемой продукции. Принципы управления качеством, направленные на совершенствование метрологического обеспечения.

Раздел 2. Государственная система обеспечения единства измерений

Основополагающие документы ГСИ. Объекты регламентации, по которым классифицируются основополагающие документы ГСИ. Определение обязательного и рекомендательного статусов документа. Основные сведения о действующих основополагающих документах ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Требования к их содержанию и изложению. Порядок разработки, рассмотрения и утверждения документов на методики поверки средств измерений.

Раздел 3. Структура метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение измерений: основные понятия, цели и задачи метрологического обеспечения

Триединая структура МО: правовая, теоретическая, законодательная основы. Необходимость комплексного подхода к обеспечению качества и безопасности выпускаемой продукции и оказываемых услуг. Предмет и цель метрологического обеспечения измерений. Признаки классификации метрологического обеспечения объектов.

Раздел 4. Метрологическое обеспечение измерений как деятельность по обеспечению требуемого качества измерений

Цикл работ по созданию и поддержанию функционирования системы метрологического обеспечения измерений. Метрологическое обеспечение объектов. Классификация. Организационная форма объекта. Основные объекты и элементы метрологического обеспечения.

Раздел 5. Метрологическое обеспечение контроля качества продукции

Отличие контроля от измерений. Виды контроля. Состав метрологического обеспечения контроля.

Раздел 6. Анализ состояния измерений в метрологическом обеспечении измерений

Организация и порядок проведения анализа состояния измерений, испытаний и контроля на предприятии. Документы, регламентирующие проведение испытаний и утверждение типа средств измерений. Порядок разработки, рассмотрения и утверждения документов при проведении испытаний и утверждении типа средств измерений.

Раздел 7. Оценка экономической эффективности мероприятий по метрологическому обеспечению измерений

Комплексный анализ итогов эффективности мероприятий по метрологическому обеспечению измерений. Критерии экономической эффективности метрологических работ на стадиях реализации программ совершенствования метрологического обеспечения. Направления совершенствования метрологического обеспечения измерений.

4.3 Темы для самостоятельного изучения

1. Принципы управления качеством, направленные на совершенствование метрологического обеспечения (МО)
2. Порядок разработки, рассмотрения и утверждения документов при проведении испытаний и утверждении типа средств измерений (СИ)
3. Требования к содержанию и порядок разработки нормативных и технических документов, регламентирующих калибровку СИ.
4. Определение обязательного и рекомендательного статусов документа. Основные сведения о действующих основополагающих документах ГСИ.
5. Главные задачи, права и обязанности службы главного метролога в центральном аппарате государственных органов управления.
6. Главные задачи, права и обязанности метрологических служб юридических лиц.
7. Взаимодействие метрологических служб юридических лиц с органами ГМС.
8. Положение об аккредитации калибровочных лабораторий, о контроле выполнения требований, предъявляемых к аккредитованным лабораториям.

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Нормативные и технические документы, регламентирующие различные виды метрологической деятельности. Технология разработки нормативной документации на отдельные виды метрологической деятельности (испытания и утверждение типа средств измерений, методики измерений, поверки и калибровки средств измерений)	1
1	3	Изучение основных требований к эталонам	1
2	6	Проведение анализа состояния измерений для различных видов производств (по вариантам)	2
3	6	Проведение анализа состояния измерений для испытательных лабораторий (по вариантам)	1
3	6	Изучение основных требований к методикам измерений	1
		Итого:	6

4.5 Контрольная работа (6 семестр)

Цель выполнения контрольной работы: приобрести навыки обоснования и разработки элементов метрологического обеспечения измерений.

Задачи: выполнить обоснование и выбор элементов метрологического обеспечения измерений.

Типовая формулировка темы контрольной работы:

Разработка элементов метрологического обеспечения измерений «_____»

4.5.1 Примерные формулировки тем контрольных работ

Примерные формулировки тем контрольных работ представлены ниже:

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений при техническом осмотре и ремонте электрооборудования легковых автомобилей.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений содержания йода в хлебе.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений концентраций этанола в выдыхаемом воздухе водителей автотранспортных средств.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений интенсивности светопропускания стёкол в автотранспортных средствах.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений геометрических параметров зубчатых колёс.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений расхода нефти при её транспортировке по системе магистральных нефтепроводов.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений теплоты сгорания природного газа и других топлив.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений расхода попутного нефтяного газа.

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 техноло-

гический 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. Захаров, В. А. Метрологическое обеспечение измерительных систем учебное пособие: в 2 частях / В. А. Захаров, А. С. Волегов; под общ. ред. В. А. Захарова; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. – Часть 1. Принципы построения и вопросы стандартизации автоматизированных измерительных систем. – 171 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696294 (дата обращения: 26.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-2449-1 (часть 1). – ISBN 978-5-7996-2448-4. – Текст: электронный.

4. Захаров, В. А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: учебное пособие: в 2 частях / В. А. Захаров, А. С. Волегов ; под общ. ред. В. А. Захарова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. – Часть 2. Системы учета электрической и тепловой энергии. – 235 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696295 (дата обращения: 26.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-2450-7 (часть 2). – ISBN 978-5-7996-2448-4. – Текст: электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Кононогов, С. А. Метрологическое обеспечение измерений геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес: учебное пособие : [16+] / С. А. Кононогов, В. Г. Лысенко. – Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2009. – 225 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136768 (дата обращения: 26.04.2023). – ISBN 978-5-93088-083-0. – Текст: электронный.

2. Бахтеев, С. А. Метрологическое обеспечение лабораторных работ по аналитической химии: учебное пособие / С. А. Бахтеев, Р. А. Юсупов; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 140 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500474 (дата обращения: 26.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2286-8. – 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. 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.

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?
14. Третьяк, Л. Н. Метрологическая экспертиза [Электронный ресурс] : электронный учебный курс в системе Moodle / Л. Н. Третьяк, П. О. Андреев; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2021–2023].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. – https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=2973.

15. Третьяк, Л. Н. Метрологическая экспертиза [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / Л. Н. Третьяк; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2021–2023].– Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=2094.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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.