

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФУП

УТВЕРЖДАЮ /Н.И. Ларионова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.25 Метрология, сертификация и стандартизация

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.02 Управление качеством

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Управление качеством в производственно-
технологических системах

Курс 3
Семестр 5, 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.02 Управление качеством

Программу составили:

доцент	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Г.И. Смирнова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
22.01.2024	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.В. Ялялиева
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	С.В. Краснова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Поздеев Сергей Валерьевич, Директор АНО "РЦК в сфере производительности труда РМЭ"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-9 Способен проводить работы по подтверждению соответствия продукции, систем управления качеством и их сертификацией	ОПК-9.1. Выполняет процедуры проведения обязательной или добровольной сертификации продукции, услуг	знания: формы подтверждения соответствия умения: Заполнять сертификаты соответствия навыки: проведения процедур обязательной или добровольной сертификации продукции, услуг
2. ОПК-11 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики, с учетом действующих стандартов качества	ОПК-11.1 Осуществляет разработку технической документации системы управления качеством	знания: правовую базу для разработки технической документации при работе с измерительной аппаратурой умения: рассчитывать погрешности и оформлять результаты поверки и калибровки средств измерений навыки: разработки технической документации системы управления качеством при работе с измерительной аппаратурой
3. ПК-6 Способность применять технологии и инструменты организационного развития в реализации задач в профессиональной деятельности	ПК-6.2. Разрабатывает документы в области качества	знания: знает правовую базу в области метрологии, стандартизации и сертификации умения: выбирать документы по стандартизации навыки: выбирать и анализировать нормативные документы для реализации задач в профессиональной деятельности

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Разработка документации в области управления качеством (ОПК-11), Разработка документации в области управления качеством (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-9), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-11), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения, тренинговые

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы метрологии	34	ОПК-11, ОПК-9, ПК-6
Лекция. Предмет метрологии, стандартизации и сертификации в будущей профессиональной деятельности. Правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации Обеспечение единства измерений. Меры по обеспечению единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Обработка прямых равноточных многократных измерений. Обработка прямых неравноточных и косвенных измерений Обеспечение единства измерений. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Понятие метрологического обеспечения. Способы метрологического обеспечения. Метрологическая цепь передачи размера единиц ФВ. Поверка, калибровка СИ. Метрологические службы. Методы и средства измерений. Средства измерений их метрологические характеристики. Автоматизация измерений . Современные средства измерений и тенденции их развития. Информационно- измерительные системы и комплексы. Классификация информационно-измерительных систем Микропроцессорные средства измерений. Компьютерноизмерительные системы. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к тестам (контрольным работам)	32	
Иная контактная работа:	0	

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы стандартизации и сертификации	74	ОПК-11, ОПК-9, ПК-6
Практическое занятие. Обработка однократных измерений.	2	
Практическое занятие. Поверка генератора измерительных сигналов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Закон РФ "О стандартизации в РФ". Основные определения. Объекты стандартизации. Цели стандартизации. Документы в области стандартизации. Правила утверждения стандартов. Комплексная и опережающая стандартизация. Комплексы стандартов. Закон РФ "О техническом регулировании". Основные понятия в сертификации. Цели и объекты сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Декларирование соответствия. Знаки соответствия и обращения на рынке. Закон РФ "О техническом регулировании". Схемы сертификации. Типовая структура системы сертификации. Правила и порядок проведения	70	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее

структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. При освоении теоретической метрологии вначале: - изучаются основные понятия, термины и определения, а затем виды погрешностей и их классификация. При этом необходимо усвоить, что погрешности делятся на систематические и случайные, они отличаются по характеру проявления и учитываются своими особыми методами и приемами; - при изучении систематических погрешностей осваиваются способы их обнаружения и устранения; - при изучении случайных погрешностей, которые проявляются как случайные величины, вначале коротко повторяются основные законы распределения и осваиваются способы получения точечных и интервальных оценок результатов измерений; - изучаются грубые погрешности (промахи) и критерии их исключения из результатов измерений; - далее осваиваются основы теории суммирования случайных и систематических погрешностей и критерии ничтожно малой погрешности; - на основе изученного материала осваиваются практические методы обработки результатов, включая методы прямых многократных, однократных, косвенных, совместных и совокупных измерений. В результате изучения метрологии по указанной последовательности действий студенты смогут грамотно определять погрешность результатов различных видов измерений, различных измерительных каналов независимо от того, каким способом представлены пределы допускаемых погрешностей средств измерений. Изучая разделы стандартизации и сертификации студенты получают представления о нормативно-правовой основе, основных понятиях, принятых специалистами в этой области, классификации основных документов, а также используемых методов для эффективного решения производственных задач.

Прохождения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для успешной сдачи экзамена необходимо иметь конспект лекций. Подготовка по учебной литературе, имеющейся в библиотеке, где материал дан в значительно большем объеме потребует от студента значительных временных и физических затрат, которых в экзаменационную сессию всегда не хватает. Эту литературу следует использовать в качестве консультанта по неясным вопросам, а также можно использовать в качестве теста – в конце каждой главы имеются контрольные вопросы, позволяющие проверить степень усвоения материала.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Контроль самостоятельной работы проводится в виде контрольной работы в форме теста.

Практические работы в группах проводятся в соответствии с расписанием учебных занятий и в течение определенного времени. После окончания этого времени заключается договор на проведение дополнительных занятий. Для выполнения практических работ студенческая группа делится на бригады по 3 человека, которые затем распределяются по рабочим местам.

Главной целью практических работ является формирование и развитие профессионально значимых качеств. Поэтому, несмотря на то, что работа выполняется бригадой, каждый студент должен научиться самостоятельно оценивать погрешности измерений.

Защита практических работ проводится индивидуально по контрольным вопросам. После выполнения работы результаты вместе с простейшими контрольными расчетами

предъявляются для проверки преподавателю до окончания работы.

Отчета по практическим работам должен содержать:

– название работы и ее цель ;

– экспериментальную часть, содержащую название каждого подраздела работы. В каждом подразделе привести расчетные формулы, таблицы значений физических величин и погрешностей;

– выводы, в которых следует описать результаты задания (см. раздел после цели работы в МУ), объяснить полученные результаты по каждому заданию, привести основные пункты методик выполнения измерений основных параметров и причины возникновения погрешностей.

Защита практических работ должна быть своевременной.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и сертификация [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальностям "Коммерция", "Маркетинг", "Товароведение и экспертиза товаров"] / И. М. Лифиц. М.: Юрайт, 2002. - 294 с. ISBN 5-94879-010-X. Экземпляры: всего 35.	35
2.	Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст] : учебник для бакалавров : [по экономическим направлениям] / И. М. Лифиц; Рос. гос. торгово-экон. ун-т. 11-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2014. - 411 с. ISBN 978-5-9916-3513-4. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. М. Лифиц. 12-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2017. - 314 с. ISBN 978-5-534-02752-5. Экземпляры: всего 20.	20
4.	Иванов, И. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г., Под р. И. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 356 с. ISBN 978-5-507-44065-8.	https://e.lanbook.com/book/208667

5.	Леонов, О. А. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / Леонов О. А., Темасова Г. Н., Вергазова Ю. Г. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 180 с. ISBN 978-5-8114-2921-9.	https://e.lanbook.com/book/130492
6.	Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Карпузов В. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 196 с. ISBN 978-5-8114-9404-0.	https://e.lanbook.com/book/195442
7.	Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс] : учебник / Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Темасова Г. Н. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 144 с. ISBN 978-5-8114-3666-8.	https://e.lanbook.com/book/206819
8.	Смирнова, Галина Ивановна. Метрология, стандартизация и технические измерения [Текст] : [лаб. практикум для студентов вузов по специальности 200800, 220500 и направлениям 551100, 654300] / Г. И. Смирнова, А. А. Роженцов, О. К. Ульрих. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 203 с. Экземпляры: всего 97.	97

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	440 (III)	ГЕНЕРАТОР Г4-158 (1), Генератор ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (1), Генератор сигналов универсальный DG 4102 (1), Измеритель RLC AM-3123 (1), Измеритель уровня электромагнитного фона АТТ-2593 (1), Источник питания ДР 1308А (1), Лабораторный комплекс(1стенд+6 пульт.) (1), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (2), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (2), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), МФУ HP LaserJet M1132 RU (1), Осциллограф цифровой DS 1052E (3), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клавы,мышь,монит. 21,5"	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
 - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Перечислите методы по обеспечению единства измерений.
2. Перечислите виды поверок.
3. Перечислите группы метрологических характеристик.
4. Приведите основные методы и виды измерений. Приведите примеры косвенных и совокупных измерений.
5. Раскрыть цели стандартизации.
6. Перечислить документы в области стандартизации, действующие на территории РФ.

7. Чем стандарт отличается от технического регламента.
8. Перечислить правовые основы стандартизации в РФ.
9. Дать определения основных понятий в области сертификации (сертификация, сертификат соответствия, технический регламент, знак соответствия, и знак обращения на рынке, система сертификации, схема сертификации).
10. Опишите методику однократных измерений по классу точности прибора.
11. Опишите методику оценки систематической погрешности прибора.
12. Опишите методику оценки случайной погрешности при многократных прямых измерениях. Поясните физический смысл точечных оценок.
13. Опишите методику обработки прямых многократных равноточных измерений.
14. Приведите порядок обработки прямых многократных неравноточных измерений.
15. Опишите методику определения погрешности косвенных измерений.
16. Охарактеризовать основные методы в стандартизации.
17. Приведите типовую схему системы сертификации РФ.
18. Опишите порядок сертификации продукции в России.
19. Проанализируйте возможности автоматизированных средств измерений: микропроцессорных, ИИС, ИВК, КИС.
20. Покажите на примерах выбор средства измерения от способа задания класса точности.
21. Сравните и покажите особенности проведения поверки и калибровки.
22. Сравните и покажите особенности оформления результатов поверки и калибровки.
23. Сравните основные формы подтверждения соответствия.
24. Покажите в чем особенность декларирования соответствия.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Правовые основы метрологии.
2. Основное содержание закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
3. Основные определения в метрологии (измерение, физическая величина, принцип измерения, средства измерения, метод и погрешность измерения).
4. Понятие единства измерений. Обзор методов по обеспечению единства измерений.
5. Эталоны единиц физических величин. Метрологическая цепь передачи размеров единиц физических величин.
6. Поверка и ее виды. Содержание и оформление результатов поверки.
7. Методика поверки. Требования к средствам измерения, проводящим поверку.
8. Калибровка средств измерений. Оформление результатов калибровки.
9. Государственные испытания, поверка и ревизия средств измерений.
10. Метрологические службы.
11. Метод (методика) измерения. Классификация основных методов измерений.

12. Виды измерений. Примеры косвенных и совокупных измерений.
13. Средства измерений. Классификация средств измерений. Тенденции развития средств измерений.
14. Понятие метрологических характеристики. Понятие градуировочной характеристики, чувствительности, цена деления шкалы. Обобщенная классификация метрологических характеристик.
15. Понятие класса точности. Способы задания основной погрешности средств измерений. Дополнительная погрешность средств измерений.
16. Обработка результатов измерений. Выбор методики обработки. Обработка однократных измерений при различных способах задания основной погрешности.
17. Классификация погрешностей. Систематические, случайные, грубые погрешности. Методические, инструментальные погрешности. Аддитивные и мультипликативные погрешности.
18. Методика оценки систематической погрешности прибора..Какими параметрами описывается случайная погрешность при многократные прямых измерениях. Их физический смысл.
19. Порядок обработки прямых многократных равноточных измерений.
20. Анализ технологических процессов по количественному признаку.
21. Анализ технологических процессов по альтернативному признаку..Порядок обработки прямых многократных неравноточных измерений.
22. Определение погрешности косвенных измерений.
23. Автоматизация измерений. Классификация автоматизированных средств измерений.
24. Современные тенденции и перспективы метрологии.
25. Государственная система стандартизации. Основные определения (стандартизация, стандарт, совместимость, взаимозаменяемость, унификация.)
26. Цели стандартизации. Документы в области стандартизации, действующие на территории РФ.
27. Методы стандартизации (предпочтительных чисел, симплификация. типизация, агрегатирование , унификация).
28. Комплексная стандартизация. Обозначение стандартов.
29. Основные определения в области сертификации (сертификация соответствия, сертификат соответствия, знак соответствия и знак обращения на рынке, система сертификации, схема сертификации).
30. Цели сертификации. Понятие технического регламента. Основные направления развития сертификации. Закон РФ «О техническом регулировании».
31. Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия.
32. Система сертификации. Типовая схема системы сертификации РФ.
33. Схема сертификации. Порядок сертификации продукции в России.

1. Определение погрешности косвенных измерений.
2. Цели стандартизации. Документы в области стандартизации, действующие на территории РФ.