

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФУП

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

07.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.20 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 2  
Семестр 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	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)		
06.03.2023	протокол №	9
(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 09.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## 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	<b>знания:</b> формы подтверждения соответствия <b>умения:</b> Заполнять сертификаты соответствия <b>навыки:</b> 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	<b>знания:</b> правовую базу для разработки технической документации при работе с измерительной аппаратурой <b>умения:</b> рассчитывать погрешности и оформлять результаты поверки и калибровки средств измерений <b>навыки:</b> 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	<b>знания:</b> знает правовую базу в области метрологии, стандартизации и сертификации <b>умения:</b> выбирать документы по стандартизации <b>навыки:</b> 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, процедуры самообучения, тренинговые, практические занятия

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основы метрологии</b>	<b>72</b>	ПК-6
Лекция. Теоретические основы метрологии. Роль метрологии, стандартизации, сертификации в профессиональной деятельности бакалавра. Правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации. Основные понятия в метрологии. Виды измерений, погрешностей. Методики выполнения измерений	2	
Лекция. Обработка результатов измерений. Класс точности прибоов. Способы задания основной погрешности. Обработка всех видов многократных измерений. Математическое описание случайных погрешностей.	6	
Практическое занятие. Обработка однократных измерений по классу точности прибора	4	
Практическое занятие. Обработка прямых многократных равноточных независимых наблюдений.	6	
Практическое занятие. Обработка прямых неравноточных наблюдений	4	
Практическое занятие. Обработка косвенных наблюдений	4	
Лекция. Методы и средства измерений. Средства измерений их метрологические характеристики.	2	
Лекция. 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.	2	

Практическое занятие. Поверка генераторов	6	
Лекция. Автоматизация измерений . Информационно- измерительные системы и комплексы. Классификация информационно-измерительных систем Микропроцессорные средства измерений. Компьютерноизмерительные системы.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Метрологический контроль и надзор. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Законы распределения случайной погрешности в метрологии. Автоматические средства измерений в области биотехнологий Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление отчета и подготовка к защите лабораторных работ . Подготовка к тестам. Выполнение домашних заданий.	34	
<b>Основы стандартизации</b>	<b>18</b>	
Лекция. Основные определения. Объекты стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Закон РФ "О стандартизации в РФ". Нормативные документы, действующие на территории РФ. Категории стандартов.	2	ОПК-11, ПК-6
Практическое занятие. Выбор стандартов для задач профессиональной деятельности	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Закон РФ "О стандартизации в РФ". Правила утверждения стандартов. Комплексная и опрежающая стандартизация. Комплексы стандартов. Обозначение стандартов. Методы стандартизации.	10	
<b>Основы сертификации</b>	<b>18</b>	ОПК-9
Лекция. Основные понятия. Цели и объекты сертификации. Закон РФ "О техническом регулировании". Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации.	2	
Практическое занятие. Оформление сертификата продукции	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Декларирование соответствия. Знаки соответствия и обращения на рынке. Закон РФ "О техническом регулировании". Схемы сертификации. Типовая структура системы сертификации. Правила и порядок проведения	10	
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 зачета 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.

Выполнение практических работ производится в соответствии с изучаемыми темами. Их защита проводится индивидуально по контрольным вопросам. для защиты представляется отчет, который должен содержать:

- название работы и ее цель ;
- теоретическую часть в виде краткого конспекта объемом не более 0,5 страниц, содержащего ответы на контрольные вопросы
- практическую часть, содержащую название каждого подраздела работы.
- выводы, в которых следует описать результаты задания (см. раздел после цели работы в МУ), объяснить полученные результаты по каждому заданию.

Защита работ должна быть своевременной. Допускается долг в одну работу. Это значит, что

к выполнению следующей работы допускаются студенты, не получившие зачет только по одной работе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Иванов, И. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрин Н. Ю., Кондратенко В. Г., Под р. И. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 356 с. ISBN 978-5-507-44065-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/208667">https://e.lanbook.com/book/208667</a>
2.	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/130492">https://e.lanbook.com/book/130492</a>
3.	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/195442">https://e.lanbook.com/book/195442</a>
4.	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
5.	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
6.	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

### 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 DP 1308A (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" VA2248-LED (2), ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34 (1),	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. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. 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. 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.

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

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.