

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.1.3 Метрологическое и технологическое обеспечение качества продукции

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Квалификация выпускника	Магистр (бакалавр/магистр/специалист)
Программа магистратуры	Конструирование и надежность оборудования машиностроительных производств

Курс	1
Семестр	1, 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	360 / 10	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	48	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	80	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	280	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	1, 2	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	В.М. Бастраков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
09.01.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 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-1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований	ОПК-1.1 Умеет выбирать объект, предмет исследования.	знания: Взаимосвязей элементов машиностроительного производства в конструкторско-технологической подготовке умения: Применять взаимосвязи элементов машиностроительного производства в конструкторско-технологической подготовке навыки: Применения взаимосвязей элементов машиностроительного производства в конструкторско-технологической подготовке
2. ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения	ОПК-4.1 Умеет проводить научные эксперименты в том числе с анализом результатов.	знания: Методов и средств измерений для проведения исследований умения: Использовать методы и средства измерений для проведения исследований и анализировать результаты эксперимента навыки: Получения достоверных результатов исследований и анализа этих результатов

3. ПК-2 Способен осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств	ПК-2.1 Знает марки и свойства материалов, используемых в машиностроении.	знания: Виды и методы контроля и сферы их применения умения: Применять соответствующие методы и средства контроля на разных этапах петли качества навыки: Контроля свойств различных материалов
---	--	--

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: Интеллектуальная собственность и методология научного исследования (ОПК-1), Новые конструкционные материалы (ПК-2), Теория и технология термической обработки материалов (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Современные проблемы производства (ОПК-1), Надежность изделий в машиностроении (ПК-2), Конструирование технологической оснастки машиностроительного производства (ПК-2), Проектирование изделий из композиционных материалов (ПК-2), Основы системного проектирования (ПК-2); практиках: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ОПК-1), Учебная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ОПК-4), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2), Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

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 занятия, процедуры самообучения

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Метрологическое обеспечение качества	312	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
Лекция. 1. Основные положения закона РФ "Об обеспечении единства измерений"	4	
Лекция. 2. Организационные, правовые и технические основы обеспечения единства измерений	4	
Лекция. 3. Анализ состояния измерений на предприятии (в организации)	4	
Лекция. 4. Метрологическая экспертиза технической документации	4	
Практическое занятие. 1. Изучение основных положений закона РФ "Об обеспечении единства измерений"	4	
Практическое занятие. 2. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.	4	
Практическое занятие. 3. Поверка, калибровка и сертификация средств измерений: сущность, порядок проведения	4	
Практическое занятие. 4. Метрологическая экспертиза чертежа детали	4	
Практическое занятие. 5. Методики выполнения измерений	4	
Практическое занятие. 6. Выбор методов и средств измерений при разработке методики измерений	4	
Практическое занятие. 7. Способы повышения точности измерений для обеспечения предела допускаемой погрешности измерения	4	
Практическое занятие. 8. Эксплуатация и ремонт средств измерений	4	
Самостоятельная работа. 1. Формы государственного регулирования обеспечения единства измерений в РФ	16	
Самостоятельная работа. 2. Организация метрологического обеспечения на своем предприятии	20	
Самостоятельная работа. 3. Финансирование в области обеспечения единства измерений, методы определения экономической эффективности метрологических работ	16	
Самостоятельная работа. 4. Разработка поверочных схем	18	
Самостоятельная работа. 5. Разработка методики измерений	24	
Самостоятельная работа. 6. Выполнение индивидуального задания	38	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Для выданного чертежа детали изучить требования, для каждого параметра определить пределы допускаемой погрешности и по имеющимся нормативным документам, каталогам выбрать средства измерения, обеспечивающие достоверный контроль. Для измерения отклонений формы и расположения показать метрологические схемы и описать методики измерений.	132	
Иная контактная работа:	0	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Технологическое обеспечение качества	180	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
Лекция. 1. Стадии формирования качества продукции	4	
Лекция. 2. Статистические методы контроля качества	4	
Лекция. 3. Организационные формы производственных и технологических процессов	4	
Лекция. 4. Пути повышения качества технологических процессов	4	
Практическое занятие. 1. Анализ типов производств и видов технологических процессов	4	
Практическое занятие. 2. Организация технологической подготовки производства	4	
Практическое занятие. 3. Выявление факторов, влияющих на показатели качества процессов	4	
Практическое занятие. 4. Организация перехода на выпуск новой продукции	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Выбрать технологический процесс изготовления детали на своем предприятии. Выявить показатели процесса, которые необходимо улучшить. Используя методы статистического контроля качества установить факторы, влияющие на качество процесса в наибольшей степени, Установить их взаимосвязь (экспериментально или методом экспертных оценок) и предложить мероприятия по совершенствованию процесса.	148	
Иная контактная работа:	0	

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. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом

практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

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.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

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.	Бастраков, Валентин Михайлович. Метрология [Текст] : учебное пособие : [по направлениям подготовки: «Стандартизация и метрология», «Машиностроение», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»] / В. М. Бастраков; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 287 с. ISBN 978-5-8158-1756-2. Экземпляры: всего 50.	49 / https://portal.volgatech.net/books/Bastracov_metrologia_2016.pdf
2.	Магомедов, Ш. Ш. Управление качеством продукции [Электронный ресурс] : учебник / Магомедов Ш. Ш. Москва: Дашков и К, 2020. - 336 с. ISBN 978-5-394-03562-3.	https://e.lanbook.com/book/229940
3.	Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А.; Вавилин Я. А. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 172 с. ISBN 978-5-507-46962-8.	https://e.lanbook.com/book/324995
4.	Дворкович, В. П. Метрологическое обеспечение видеoinформационных систем [Электронный ресурс] : монография / В. П. Дворкович, А. В. Дворкович. Москва: Техносфера, 2015. - 784 с. ISBN 978-5-94836-419-3.	https://e.lanbook.com/book/87788

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.	223 (I)	Индикатор 12.5.0.001 эл. (1), Индикатор 1DN-FGA-K2 силоизмерительный с вст. датчиком на 2 кгс (1), Микрометр 0-25/0.001 зубомерный (1), Микрометр 0- 25/0.001 эл. упрощенный (1), МИКРОСКОП БМИ-1Ц (1), Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT (1), Мотор -редуктор 7SDGC- 10G/P18 (1), МФУ i-SENSYS MF4018 Canon (1), Нутромер 2т. 5- 30/0,01 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX 78 (1), ПРОФИЛОГРАФ-ПРОФИЛ. (1), ПРОФИЛОМЕТР (1), Систем.блок AMD X2 6000/1024Mb*2/250Gb/GF8500GT/F DD/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Стенд для экспрессконтроля коэффициента трения (1), Установка для исследований антифрикционных свойств (1), Штангенциркуль 200/0.01 эл. (1), Экран настенный рулонный 180x180 см Braun RollVision (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, 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. Должностные лица, проводящие проверку при осуществлении государственного метрологического надзора, обязаны ...

- 1) проверять соблюдение обязательных требований к измерениям
- 2) посещать объекты юридических лиц и индивидуальных предпринимателей во время исполнения служебных обязанностей
- 3) предъявлять служебное удостоверение
- 4) получать документы и сведения, необходимые для проверки

2. К основным задачам метрологических служб предприятия **не относится** ...

- 1) надзор за состоянием и правильным применением средств измерений
- 2) участие в разработке проектов нормативных документов в области обеспечения

единства измерений

- 3) выбор оптимального количества и состава контролируемых параметров
- 4) обеспечение надлежащего состояния применяемых средств измерений

3. Для обеспечения достоверности результатов измерения напряжения 150 ± 4 В используется вольтметр с равномерной шкалой, пределами измерения 0 ... 200 В. Класс точности вольтметра может быть не более ...

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2,5
- 4) 2

4. Какие составляющие погрешности измерений следует учитывать при оценке реальной погрешности измерений при разработке методики измерений?

5. При разработке технического задания на разработку специальных средств измерений и контроля **не обязательно** указывать ...

- 1) основание для проектирования
- 2) назначение, условия применения
- 3) метрологические характеристики
- 4) ориентировочную стоимость

6. Показателями коммерческой и экономической эффективности мероприятий по метрологическому обеспечению предприятия **не являются** ...

- 1) чистый дисконтированный доход
- 2) внутренняя норма доходности
- 3) доход от освоения новой продукции
- 4) срок окупаемости

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

- 1. Цели обеспечения единства измерений (ОЕИ) и направления развития метрологического обеспечения».
- 2. Сферы государственного регулирования в ФЗ 2008 г. «Об обеспечении единства измерений».
- 3. Требования ФЗ «Об обеспечении единства измерений» к измерениям, к единицам величин, эталонам единиц величин, средствам измерений (СИ) и стандартным образцам (СО).

4. Организационные основы ОЕИ: органы и их задачи.
5. Метрологическая служба организации (предприятия) и ее задачи.
6. Технические основы обеспечения единства измерений.
7. Разработка поверочных схем.
8. Формы государственного регулирования в области ОЕИ.
9. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.
10. Поверка и калибровка стандартных образцов и СИ, порядок их выполнения.
11. Метрологическая экспертиза технической документации: цели и организация.
12. Порядок проведения метрологической экспертизы технической документации.
13. Государственный метрологический надзор: объекты, сферы деятельности, органы и лица, выполняющие госнадзор (права и обязанности).
14. Аккредитация в области ОЕИ: цели, принципы, порядок.
15. Финансирование в области ОЕИ.
16. Анализ состояния измерений в организации (на предприятии): цели, объекты.
17. Методика измерений (МИ): исходные данные для разработки, структура.
18. Выбор методов и средств измерений при разработке методики измерений.
19. Оценка составляющих погрешностей прямых и косвенных измерений.
20. Методы и способы повышения точности измерений.
21. Разработка технического задания (ТЗ) на разработку специального СИ или контрольного приспособления.
22. Эксплуатация и ремонт СИ: ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание, виды ремонта, юстировка.
23. Методы определения экономической эффективности метрологических работ.