

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.25 Метрология, стандартизация и сертификация

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Квалификация выпускника	Специалист (бакалавр/магистр/специалист)
Специализация	Проектирование технологических комплексов в сварочном производстве

Курс	3
Семестр	5, 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	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) 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

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)		
24.01.2023	протокол №	7
(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	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский  
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 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-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	ОПК-7.1 Применяет знания в области технологичности конструкций, процессов изготовления изделий, систем качества и методов контроля качества	<b>знания:</b> Признаков технологичности конструкций, технологических процессов их изготовления, показатели технологической дисциплины <b>умения:</b> Определять и обеспечивать технологичность конструкций, контролировать соблюдение технологической дисциплины <b>навыки:</b> Контроля соблюдения технологической дисциплины
2. ПК-1 Способность применять знания принципов и особенностей создания машин и автоматизированных технологических комплексов в сварочном производстве и их основных технических характеристик	ПК-1.1 Применить принципы и особенности создания машин и автоматизированных технологических комплексов в сварочном производстве; применяет знания основных технических характеристик сварочных машин, оборудования и технологических комплексов	<b>знания:</b> Принципов и особенностей создания машин и автоматизированных технологических комплексов в сварочном производстве и их основных технических характеристик <b>умения:</b> Разрабатывать машины и автоматизированные технологические комплексы в сварочном производстве с требуемыми техническими характеристиками <b>навыки:</b> Разработки машин и автоматизированных технологических комплексов в сварочном производстве с требуемыми техническими характеристиками

3. ПК-3 Способность демонстрировать знания в области совершенствования сварочного оборудования и способов повышения их производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий, методик контроля и диагностики сварных соединений и конструкций	ПК-3.1 Демонстрирует и применяет знания в области совершенствования сварочного оборудования и способов повышения их производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий; демонстрирует и применяет знания методик контроля и диагностики сварных соединений и конструкций	<b>знания:</b> Способов повышения производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий, методик контроля и диагностики сварных соединений и конструкций <b>умения:</b> Совершенствовать сварочное оборудование и разрабатывать методики контроля и диагностики сварных соединений и <b>навыки:</b> Разработки методики контроля и диагностики сварных соединений и конструкций
--	---	---

## 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: Детали машин и основы конструирования (ОПК-7), Основы технологии машиностроения (ОПК-7), Теоретическое и производственное обучение по рабочей профессии (ОПК-7), Разработка сварочных материалов (ПК-3), Электротехника и электроника (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Неразрушающий контроль сварных конструкций (ОПК-7), Основы гидравлических расчетов приводов в сварочном производстве (ПК-1), Основы производства сварных конструкций (ПК-1), Проектирование сварных конструкций (ПК-1), Проектирование и эксплуатация сварочного оборудования (ПК-1), Методы исследования, контроля и испытания материалов (ПК-3), Основы производства сварных конструкций (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-7), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-7), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-3), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

## 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

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

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основные понятия в метрологии, система единиц физических величин SI, виды и методы измерений, погрешности измерений.</b>	<b>36</b>	ОПК-7, ПК-1, ПК-3
Лекция. Виды отклонений геометрических параметров, деталей, их нормирование и указание в документации	2	
Лабораторная работа. Измерение размеров наружных и внутренних поверхностей.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1) Изучить единую систему допусков и посадок (ЕСДП), виды допусков формы и расположения поверхностей, осей, параметры шероховатости поверхностей. 2) Изучить стандартные условные обозначения требований чертежа по всем геометрическим характеристикам. 3) Изучить виды и методы измерения, классификацию и описание погрешностей измерений. 4) Средства измерений: классификация, метрологические характеристики, классы точности	32	
Иная контактная работа:	0	

##### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Стандартизация и сертификация. Средства измерений и обработка результатов измерений</b>	<b>72</b>	ОПК-7, ПК-1, ПК-3
Лекция. Международная система единиц физических величин, виды и методы измерений	2	
Лабораторная работа. Обработка результатов измерений различных видов	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить методику обработки результатов измерений различных видов Изучить законодательную и нормативную базу РФ по обеспечению единства измерений. Ознакомиться с процессами утверждения типа, поверки, калибровки и сертификации СИ, государственного метрологического надзора. Изучить ФЭ "О стандартизации в РФ", систему стандартизации в РФ, основные принципы и методы стандартизации. Ознакомиться с международной стандартизацией. Ознакомиться с ФЗ "О техническом регулировании" Изучить цели, принципы и формы подтверждения соответствия, порядок и схемы сертификации продукции и услуг.	68
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.

**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 **практическим занятиям** 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. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой

## 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.	Измерения линейных и угловых размеров [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 071000, 072000, 120100, 170400, 230100, 230300, 240400, 311300, 311900, 320800, 330100 всех форм обучения / [сост.: В. М. Бастраков, С. В. Грязин]. 2-е изд. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 65 с. Экземпляры: всего 85.	85
2.	Измерение электрических величин [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 072000, 240400, 311300, 311400, 311900, 330100 / [сост. : В. М. Бастраков, С. В. Грязин]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 39 с. Экземпляры: всего 76.	76
3.	Бастраков, Валентин Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот.: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / В. М. Бастраков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 299 с. ISBN 5-8158-0574-3. Экземпляры: всего 110.	110 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/UP_metrologija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/UP_metrologija.pdf</a>
4.	Бастраков, Валентин Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебное пособие / В. М. Бастраков; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволжский государственный технологический университет". Москва: АРГАМАК-МЕДИА, 2019. - 262 с. ISBN 978-5-00024-095-3. Экземпляры: всего 45.	45
5.	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>
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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/195442">https://e.lanbook.com/book/195442</a>

## 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),	Microsoft Windows

		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), Нутромер 2т. 5-30/0,01 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX 78 (1), ПРОФИЛОМЕТР (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)	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
2.	228 (I)	Лабор.комплекс"Метрология длин МЛ (1), Учеб.-лаб комплекс"Основы инфор.и (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	хорошо

	существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
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.

#### Пример итогового теста

1. Как классифицируют отклонения геометрических параметров деталей при установлении к ним требований?

2. Расшифруйте условные обозначения, показанные на рисунке.

1) допуск перпендикулярности оси отверстия 30H9

1) допуск перпендикулярности оси отверстия 30H9

относительно оси отверстия 50H8 равен 0,05 мм

2) допуск перпендикулярности образующей отверстия

30H9 относительно отверстия 50H8 равен 0,05 мм

3) допуск перпендикулярности оси отверстия 50H8

относительно оси отверстия 30H9 равен 0,05 мм

4) допуск перпендикулярности оси отверстия 30H9

относительно оси поверхности 80 равен 0,05 мм

3. На подшипник действует постоянно направленная радиальная нагрузка. Внутреннее кольцо подшипника качения 0-го (нулевого) класса точности установлено на вращающемся валу редуктора. Сопряжение наружного кольца, установленного в корпусе, может быть по посадкам...

1) H7/φ0, G7/φ0; 2) K7/φ0, Js7/φ0; 3) L0/k6, L0/m6; 4) L0/h6, L0/g6

4. Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен...

1) 1,0 % ; 2) 2,0 % ; 3) 3,0 % ; 4) 3,5 %

5. Наиболее удобным (для оценки погрешностей измерений) описанием закона распределения

погрешностей является его выражение...

- 1) функцией распределения  $y=f(x)$ ;                      2) таблицей
- 3) числовыми характеристиками  $m_x, D_x$ ;                      4) графиком

6. При выборе средства измерений целесообразно обеспечить соотношение предела допускаемой  $D_p$  и реальной  $D$  погрешностей измерения:

- 1)  $D_p \gg D$ ;              2)  $D_p = D$ ;              3)  $D_p \approx D$ ;              4)  $D_p \ll D$

7. К формам государственного регулирования в области обеспечения единства измерений *не относится* ...

- 1) утверждение типа стандартных образцов
- 2) аттестация методик (методов) измерений
- 3) калибровка средств измерений
- 4) метрологическая экспертиза

8. Одним из основных принципов стандартизации, установленных в ФЗ «О стандартизации» является...

- 1) содействие социально-экономическому развитию РФ
- 2) повышение качества жизни населения страны

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

- 1. Единая система допусков и посадок (ЕСДП), посадки в системе вала и в системе отверстия.
- 2. Методы назначения допусков и посадок, способы их указания на чертежах.
- 3. Отклонения формы и расположения поверхностей, виды допусков и указание на чертежах.
- 4. Параметры, характеризующие шероховатость поверхностей, их влияние на свойства деталей, указание на чертежах.
- 5. Назначение посадок подшипников качения, требования к посадочным поверхностям валов и отверстий в корпусах.
- 6. Допуски метрических резьб для посадок с зазором, методы и средства контроля резьбовых поверхностей.

Посадки в шпоночных и шлицевых соединениях.

- 7. Нормы точности цилиндрических зубчатых колес и передач, указание на чертежах.
- 8. Физические величины и шкалы их измерений.
- 9. Международная система единиц физических величин SI.
- 10. Виды и методы измерений.
- 11. Погрешности измерений, их классификация. Характеристики случайных погрешностей измерений.

12. Суммирование систематических и случайных погрешностей измерений.
13. Средства измерений (СИ): классификация по роли в процессе измерения и выполняемым функциям, метрологические характеристики.
14. Формы представления погрешностей средств измерений классами точности
15. Выбор методов и средств измерений для контроля параметров продукции.
16. Обработка результатов многократных и косвенных измерений.
17. Цели и сферы государственного регулирования в ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
18. Правовые и организационные основы обеспечения единства измерений.
19. Технические основы обеспечения единства измерений, эталоны, поверочные схемы.
20. Метрологический контроль и надзор, задачи и сферы распространения.
21. Поверка, калибровка и сертификация средств измерений.
22. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.
23. Основные принципы стандартизации.
24. Методы стандартизации: унификация, типизация и агрегатирование.
25. Сертификация: нормативная база, органы сертификации.
26. Системы и схемы сертификации.
27. Основные этапы сертификации продукции, услуг и систем качества.

**Экзаменационный билет № 0**

1. Что такое номинальный размер, предельные размеры и допуск размера?
2. Как указываются на чертежах допуски формы и расположения поверхностей?
3. Какие шкалы измерений физических величин применяются в настоящее время?
4. Что регулируется государством по обеспечению единства измерений?
5. Методы стандартизации

Заведующий кафедрой МиМ

С. Я. Алибеков