МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений

УТВЕРЖДЕНО
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Декан Косов О.Д.
г.

Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Технология машиностроения**

Учебный план Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль **Аддитивное производство**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 5

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**5(3.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64.25	64.25	64.25	64.25
Сам. работа	43.75	43.75	43.75	43.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Тихонова Ж.С. ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Метрология, стандартизация и сертификация

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:
Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Аддитивное производство

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технология машиностроения

номер протокола 2022 г.
Зав. кафедрой Чигиринский Юлий Львович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Председатель НМС факультета: Косов О.Д.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является дать студентам знания, умения и навыки, необходимые для решения задач в области организационно-управленческой деятельности, производственно технологической деятельности, научно-исследовательской деятельности, проектно-конструкторской деятельности в которых используются методы и средства измерений физических величин, испытаний и контроля.
Для достижения поставленной цели студент должен решить ряд задач:
1) освоение терминов и определений взаимозаменяемости, изучение действующей нормативно-технической документации;
2)освоение методов расчета допусков и посадок основных сопряжений,;
3)освоение методов построения и расчётов схем размерных цепей деталей;
4)освоение методов нормирования и оценки микронеровностей поверхностей деталей;
5)изучение и освоение способов достижения заданных уровней точности проектируемых и изготавливаемых деталей, приборов, механизмов, машин;
6)освоение методов метрологического обоснования и подтверждения заданных параметров точности изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	3D проектирование и прототипирование
2.1.3	Компьютерная графика
2.1.4	Технологии цифрового производства
2.1.5	Введение в специальность
2.1.6	Инженерная графика
2.1.7	Математика (специальные главы)
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Изучение дисциплины базируется на результатах обучения по следующим дисциплинам учебного плана:
2.2.2	Основы проектной деятельности;
2.2.3	Технологические процессы машиностроения
2.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика
2.2.5	Технические средства автоматизации и управления
2.2.6	Оборудование и автоматизация технологических процессов и производств

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
ПК-4: Способен осуществлять контроль качества изделий, изготовленных методами аддитивных технологий
ПК-4.1: Знать: основные группы и марки обрабатываемых материалов, особенности аддитивного производства; конструкцию и условия эксплуатации изделий аддитивного производства; руководящие материалы по аддитивному производству и методам контроля его технологических параметров; устройство, возможности, принцип действия и правила использования оборудования для испытаний прочности; методы определения причин дефектов изделий аддитивного производства
Результаты обучения: -знает основные группы и марки обрабатываемых материалов, особенности аддитивного производств; конструкцию и условия эксплуатации изделий аддитивного производства; руководящие материалы по аддитивному производству и методам контроля его технологических параметров;, устройства, возможности, принцип действия и правила использования оборудования для испытаний прочности, методы определения причин деффектов изделий.
ПК-4.2: Уметь: применять методики испытаний на прочность изделий аддитивного производства; оценивать основные показатели качества изделий аддитивного производства; вносить мотивированные предположения о возможных причинах дефектов изделий аддитивного производства на основе анализа поступающих рекламаций на изделия
Результаты обучения: - умеет применять методики испытаний на прочность изделий аддитивного производства, оценивать основные показатели качества изделий аддитивного производства, вносить мотивированные предложения о возможных причинах деффектов изделий аддитивного производства на основе анализа поступающих рекламаций на изделия

ПК-4.3: Владеть: навыками систематизации и цифровизации данных о фактическом уровне качества изделий аддитивных производств; анализа информации о применяемом оборудовании, технологиях и средствах контроля качества изделий аддитивных производств; проведения выборочных испытаний изделий аддитивных производств в целях уточнения зависимости прочностных свойств от параметров технологических процессов; проведения выборочных исследований изделий аддитивного производства при помощи методов неразрушающего контроля с целью выявления трещин, несплошности, пористости, полей напряжений, скрытых отклонений профиля и размеров

Результаты обучения: - владеет навыками систематизации и навыками систематизации и цифровизации данных о фактическом уровне качества изделий аддитивных производств; анализа информации о применяемом оборудовании, технологиях и средствах контроля качества изделий аддитивных производств; проведения выборочных испытаний изделий аддитивных производств в целях уточнения зависимости прочностных свойств от параметров технологических процессов; проведения выборочных исследований изделий аддитивного производства при помощи методов неразрушающего контроля с целью выявления трещин, несплошности, пористости, полей напряжений, скрытых отклонений профиля и размеров

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИИ.**			
1.1	Понятие о физических величинах. /Тема/	5	0	
1.1.1	Классификация физических величин и их единицы. Объекты и средства измерения.Принципы, виды и методы измерений. Элементы и этапы измерительного процесса. /Лек/	5	2	Ко К З
1.2	Постулаты метрологии. /Тема/	5	0	Ко К З
1.2.1	Метрологические показатели средств измерений. Виды шкал средств измерения. /Лек/	5	1	
1.3	Испытание и контроль. /Тема/	5	0	Ко К З
1.3.1	Уравнение измерения. Виды испытания и контроля. /Лек/	5	1	
1.3.2	Изучение теоретического материала для выполнения РГР. /Ср/	5	2	Ко РГР
2	**Раздел 2. ТЕОРИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**			
2.1	Системы единиц физических величин.Единство измерений. /Тема/	5	0	
2.1.1	Системы единиц физических величин, основные и производные единицы, системные и внесистемные. Понятие о единстве измерений, основы и методы обеспечения единства измерения. /Лек/	5	2	Ко К З
2.1.2	Измерение действительных размеров детали штангенциркулем, микрометром, угломеров, штангенглубомером. /Лаб/	5	2	Ко З
2.1.3	Выявление погрешности измерений методом повторного замера более точным инструментом. /Пр/	5	2	К
2.1.4	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	4	Ко РГР
2.2	Эталоны и проверка средств измерения. /Тема/	5	0	
2.2.1	Воспроизведения единиц физических величин и передачи из размеров. Эталоны единиц физических величин. Проверка средств измерения, проверочные схемы. /Лек/	5	2	Ко К З
2.2.2	/Пр/	5	2	
2.2.3	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	2	Ко РГР
3	**Раздел 3. ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ**			
3.1	Классификация погрешностей, источники их образования. /Тема/	5	0	
3.1.1	Принципы оценивания погрешностей. Методы обнаружения систематических погрешностей, законы их распределения. /Лек/	5	2	Ко К З
3.1.2	Определение погрешности измерения с использованием математического ожидания случайной величины /Пр/	5	2	К
3.1.3	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	2	Ко РГР
3.2	Законы распределения. /Тема/	5	0	
3.2.1	Параметры законов рассеивания. Точечные оценки законов рассеивания. Доверительный интервал и доверительная вероятность. /Лек/	5	2	Ко К З
3.2.2	Проверка гипотезы о законе распределения случайных размеров. /Пр/	5	2	К
3.2.3	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	4	Ко РГР
4	**Раздел 4. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ.**			
4.1	Систематические погрешности и грубые ошибки /Тема/	5	0	

4.1.1	Методы устранения систематических погрешностей. Вычисление систематических не исключенных погрешностей. Грубые ошибки, методы и критерии их исключения. /Лек/	5	2	Ко К З
4.1.2	Выявление систематических погрешностей результатов измерений. /Пр/	5	2	К
4.1.3	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	2	Ко РГР
4.2	Определение погрешностей. /Тема/	5	0	
4.2.1	Дополнительные погрешности. Определение случайной погрешности. Определение суммарной погрешности измерения. Классы точности приборов, определение погрешностей по классам точности. /Лек/	5	2	Ко К З
4.2.2	Косвенные измерения и их погрешности. /Пр/	5	2	К
4.2.3	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	2	Ко РГР
5	**Раздел 5. ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**			
5.1	Понятие о точности размера и схема представления чертежного размера. /Тема/	5	0	
5.1.1	Виды соединений деталей машин, виды посадок. Единая система допусков и посадок, принципы ее образования. /Лек/	5	4	Ко К З
5.1.2	Контроль деталей с помощью универсальных измерительных средств. /Лаб/	5	2	Ко З
5.1.3	Изучение теоретического материала для выполнения РГР. /Ср/	5	3.75	Ко РГР
5.2	Нормирование точности геометрических параметров деталей машин. /Тема/	5	0	
5.2.1	Точности формы, точности взаимного расположения поверхностей, осей; шероховатости микрорельефа. /Лек/	5	2	Ко К З
5.2.2	Измерение радиального биения и погрешностей формы ступенчатого вала. /Лаб/	5	2	Ко З
5.2.3	Определение размеров и погрешностей формы гильзы цилиндра. /Лаб/	5	2	Ко З
5.2.4	Измерение параметров шероховатости поверхности изделия по записанной профилограмме. /Лаб/	5	2	Ко З
5.2.5	Изучение теоретического материала для выполнения РГР. /Ср/	5	2	Ко РГР
5.3	Нормирование точности типовых соединений деталей /Тема/	5	0	
5.3.1	Точность резьбовых, шлицевых, зубчатых соединений. /Лек/	5	2	Ко К З
5.3.2	Измерение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером. /Лаб/	5	2	Ко З
5.3.3	Измерение среднего диаметра резьбы резьбовым микрометром. /Лаб/	5	2	Ко З
5.3.4	Измерение радиального биения зубчатого венца. /Лаб/	5	2	Ко З
5.3.5	Изучение теоретического материала для выполнения РГР. /Ср/	5	4	Ко РГР
6	**Раздел 6. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ**			
6.1	Принципы стандартизации. /Тема/	5	0	
6.1.1	Виды и принципы стандартизации. /Лек/	5	2	Ко К З
6.1.2	Штриховое кодирование продукции. /Пр/	5	2	К
6.1.3	Подготовка к практическому занятию. /Ср/	5	4	Ко РГР
6.2	Обеспечение стандартизации. /Тема/	5	0	
6.2.1	Виды стандартов. Органы стандартизации. /Лек/	5	2	Ко К З
7	**Раздел 7. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ, УСЛУГ**			
7.1	Роль сертификации в обеспечении качества продукции. /Тема/	5	0	
7.1.1	Термины и определения. /Лек/	5	2	Ко К З
7.2	Обеспечение сертификации. /Тема/	5	0	
7.2.1	Цели и объекты сертификации; схемы сертификации. /Лек/	5	2	Ко К З
7.2.2	Прведение работ по подтверждению соотвествия продукции /Пр/	5	2	К З
7.2.3	Подготовка к практическому занятию /Ср/	5	4	Ко РГР
8	**Раздел 8. Промежуточная аттестация**			
8.1	Зачет /Тема/	5	0	З
8.1.1	/РГР/	5	8	К
8.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.25	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС),

разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С.	Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учеб. для студ. вузов	М.: Высш. шк., 2001	
Л.2	Уткин Е. Ф., Санинский В. А.	Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и нормирование точности: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2000	
Л.3	Димов Ю. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Спб.: Питер, 2004	
Л.4	Никифоров А. Д., Бакиев Т. А.	Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2005	
Л.5	Сигов А. С.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2005	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.2	Операционная система Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	LibreOffice - офисный пакет

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - http://e.lanbook.com/
6.3.2.2	Электронный фонд Российской национальной библиотеки - http://leb.nlr.ru/
6.3.2.3	Web of Science – международная база данных научного цитирования - https://www.webofknowledge.com/
6.3.2.4	Scopus –единая реферативная база - http://www.scopus.com/
6.3.2.5	Science Direct - полнотекстовая база данных - http://www.sciencedirect.com/
6.3.2.6	The SpringerLink Online Collection - база данных - http://link.springer.com/
6.3.2.7	eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека - http://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.8	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Комплекс средств измерительной техники лаборатории «Метрология» Б-209, учебная мебель.
7.2	Мультимедийная учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / учебная мебель, ноутбук, видеопроектор, экран.
7.3	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовател ьной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № А К-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости)
Перечень методических разработок для освоения дисциплины:
1. Методические указания к решению задач по метрологии / В. Г. Карабань: ВолгГТУ. - Волгоград, 2017 – 15с.
2. Расчет вероятности зазора-натяга в переходной посадке С. И. Кормилицин, В.А. Солодков: ВолгГТУ. - Волгоград, 2016 –8с.
3. Статический анализ точности измеренных размеров деталей А.А.Емельяненко, А.И.Курченко, А.И.Банников, О.А.Макарова: ВолгГТУ. - Волгоград, 2009 – 31с.
4. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61361.
5. Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91067.
6. Анухин В.И. Допуски и посадки. Выбор и расчет, указание на чертежах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2008. 219 с.
7. Карабань В.Г. Семестровая работа (Расчетно-графическая работа) по Метрологии для обучающихся для направлений «Автоматизация технологических процессов и производств», «Автоматизация и управление»: методические указания/ В.Г. Ка-
рабань.- ВолгГТУ, Волгоград, 2016.- 56с.