

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2017 г.

Метрологическое обеспечение технологических процессов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технология и оборудование машиностроительных производств		
Учебный план	27.03.01-15-1-3933-zaoch-2-e-v.plx Направление 27.03.01 - Стандартизация и метрология профиль - Стандартизация и сертификация		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 3	
аудиторные занятия	12	курсовые работы 3	
самостоятельная работа	96		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст.преп., Белухин Р.А. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Зав. кафедрой д.т.н., проф. Носенко В.А.

Рабочая программа дисциплины

Метрологическое обеспечение технологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015г. №168)

составлена на основании учебного плана:

Направление 27.03.01 - Стандартизация и метрология

профиль - Стандартизация и сертификация

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель дисциплины:
1.2	Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для выбора, создания, внедрения и эксплуатации автоматизированных средств технологических измерений, а также информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Информационные системы в метрологии
2.1.3	Взаимозаменяемость и нормирование точности
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологические методы обеспечения качества
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством

Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-4: способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основы метрологии и метрологического обеспечения систем контроля технологического процесса;
3.1.2	- принципы построения метрологического обеспечения технологических процессов;
3.1.3	- типовые методы и средства измерения основных технологических параметров;
3.1.4	- методы определения и нормирования основных метрологических характеристик типовых средств измерения;
3.1.5	- задачи метрологического обеспечения на этапах эксплуатации и утилизации изделий.
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять статические, динамические и метрологические характеристики средств и систем измерений;
3.2.2	- выбирать методы и средства измерений, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации;
3.2.3	- проводить метрологическую аттестацию средств и систем измерений.
3.3	Владеть:
3.3.1	- выбора средств измерений при испытаниях и контроле продукции;
3.3.2	- расчёта обменного фонда средств измерений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Метрологическое обеспечение						

1.1	Введение. Понятие о метрологическом обеспечении. Научные и технические основы метрологического обеспечения. Метрологические службы. /Лек/	3	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
1.2	Курсовая работа на тему "Модель метрологического обеспечения" /Ср/	3	72	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	0	
	Раздел 2. Погрешности измерений						
2.1	Понятие "измерение", "контроль" и "испытание". Понятия "погрешность измерений" и "погрешность измерительного прибора". Составляющие погрешности измерения. Систематические и случайные составляющие погрешности средства измерения. Знаки при нормировании погрешности и чувствительность средств измерений. Допускаемые погрешности измерений линейных размеров в машиностроении. Показатели, характеризующие геометрическую точность элементов детали в машиностроении. Погрешности измерений линейных размеров, зависящие от измерительного усилия. Виды погрешностей от измерительного усилия. Погрешности измерений линейных размеров, зависящие от установочных мер. Основные требования, предъявляемые к установочным мерам и их классификация. Погрешности измерений линейных размеров, зависящие от температурных деформаций (температурные погрешности). Погрешности измерений линейных размеров, зависящие от субъективных факторов. Погрешности от присутствия оператора при измерении. /Лек/	3	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Средства измерений						
3.1	Выбор средств и методов измерений. Выбор калибров. Калибры нормальные. Предельные калибры. Принцип конструирования калибров. Контроль при помощи калибров. Выбор универсальных средств измерений. Понятие об "универсальных" средствах измерений. Принципиальные подходы к выбору универсальных средств измерений. /Лек/	3	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Обработка измерений						
4.1	Определение точности и закона распределения измерений. /Ср/	3	8	ПК-4	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Определение коэффициента усиления, погрешности измерения и жёсткости динамометрической системы. /Лаб/	3	6	ПК-4	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
4.3	Выявление ошибочных вариантов измерений. /Ср/	3	8	ПК-4	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

4.4	Определение необходимого числа повторных измерений и возможности замены генеральной совокупности измерений малой пробы. /Ср/	3	8	ПК-4	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
-----	--	---	---	------	-------------------------	---	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Компетенция ПК-3

1. Дать определение погрешности измерения и погрешность прибора. В чем отличия и совпадения понятий?
2. Что такое инструментальная погрешность. Правомерность применения этого термина.
3. Какие дополнительные указания должны быть даны при нормировании погрешности средства измерения?
4. В чем отличия понятий погрешность измерений и точность измерений?
5. Какими параметрами характеризуется геометрическая точность элементов детали?
6. Что значит нормировать точность размера элемента детали. Что такое предел максимума и минимума материала и как они должны определяться?
7. Какими средствами измерений непосредственно контролируется предел максимума материала и при каких условиях?
8. Какими могут быть цели измерений и как это влияет на разработку схем измерений?
9. Что такое действующий размер?

Компетенция ПК-4

1. Что такое методическая составляющая погрешности измерений и причины ее появления?
2. Какие составляющие погрешности измерений наиболее часто встречаются?
3. Из каких частей состоит погрешность средств измерений?
4. Что должна характеризовать случайная часть погрешности средства измерений и как она должна выявляться?
5. Какими показателями нормируется предельная случайная часть погрешности и какими критериями?
6. Какими параметрами должно характеризоваться измерительное усилие?
7. Какие параметры измерительного усилия влияют на контактную деформацию?
8. Способы определения погрешности из-за упругих деформаций измеряемой поверхности детали под действием измерительного усилия.
9. Причины возникновения погрешности измерений из-за перепада измерительного усилия в момент реверса. При измерении каких показателей геометрической точности влияет перепад измерительного усилия в момент реверса?
10. Назначение установочных мер и их виды.
11. Основные требования, предъявляемые к установочным мерам.
12. Как нормируются требования к точности универсальных установочных мер?
13. Основные источники погрешности, возникающие при использовании концевых мер.
14. Значение нормальной температуры и обоснование ее значения.
15. Основные причины возникновения погрешностей от температурных деформаций.
16. При каких условиях появляются погрешности от температурных деформаций, при отклонении температуры от 200С и когда появляются погрешности от колебания температуры в процессе измерения?
17. Влияние оператора на температурные условия измерения.
18. Возможные рекомендации температурных условий измерений.
19. Достоинства и недостатки термостатированных помещений и рекомендации по их использованию.

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена курсовая работа на тему "Модель метрологического обеспечения"

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего и промежуточного контроля. Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе дисциплины.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Виды оценочных средств представлены в ФОС

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Радкевич, Я. М. [и др.]	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	М.: Высшая школа, 2007	22
Л1.2	Кириллов, В. И.	Метрологическое обеспечение технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/5427	Минск : Новое знание, 2013	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Тартаковский, Д.Ф., Ястребов, А.С.	Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник	М.: Высшая школа, 2001	5
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Белухин, Р.А. [и др.]	Методические указания к выполнению ОргСРС по дисциплине "Метрологическое обеспечение технологических процессов"[Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.
Л3.2	Белухин, Р. А. [и др.]	Лабораторные работы по метрологическому обеспечению. Вып. 6 [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	http://umkd.volpi.ru			
Э2	http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э3	http://e.lanbook.com/			
Э4	http://library.vstu.ru/els/main.php			
Э5	http://www2.viniti.ru/			
Э6	http://elibrary.ru			
Э7	http://scopus.com			
Э8	http://uisrussia.msu.ru			
Э9	http://consultantr.ru/hs			
Э10	http://www.fips.ru			
Э11	http://leb.nir.ru/collections			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
7.3.1.1	Аудиторная работа:			
7.3.1.2	MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)			
7.3.1.3	MS Office 2003 (лицензия №41300906 от 01.11.2006, бессрочная)			
7.3.1.4	MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)			
7.3.1.5	MS Office 2007 (лицензия №43344861 от 26.12.2007, бессрочная)			
7.3.1.6	Самостоятельная работа:			
7.3.1.7	Операционная система MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор №КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), лицензионный договор №КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), лицензионный договор №Tr018575 от 01.04.2013 г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление), MS Office 2010 (лицензия №63699190, акт приема-передачи №704 от 11.09.2013, бессрочная)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
7.3.2.1	Патентно-информационные ресурсы Роспатента http://www.fips.ru			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Аудиторная работа - помещения для проведения аудиторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью:
7.2	1. Учебная мебель на 56 посадочных мест, учебная доска, рабочее место преподавателя, телевизор LQ 50 PT 350 "R" 50, 1 компьютер, видеопроектор Aser Proektor P 134 W, экран на треноге FCTM-1102180x180
7.3	2. Учебная мебель на 20 посадочных мест, учебная доска, рабочее место преподавателя, плазменная панель 42 LQ, 7 компьютеров, коммутатор 16 Port, учебное лабораторное оборудование НТЦ-05,08 электрические измерения, прибор ПБМ-500, прибор ДА-312
7.4	Самостоятельная работа - учебная мебель, 3 компьютера с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, принтер HPLaserJet2015

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

Аудиторная работа определяется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки и регулируется расписанием.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию или лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к практическому занятию или лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Внеаудиторная (самостоятельная) работа студентов состоит в:

- изучении и проработке лекционного материала, составлении конспектов лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;

- подготовке к занятиям семинарского типа (практическим, лабораторным, коллоквиумам и т.д.);

- подготовке и написании самостоятельной (творческой) работы по заданной тематике;

- подготовке к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Оценка результатов самостоятельной работы организовано в форме самоконтроля и контроля со стороны преподавателя.

Оценка выполнения самостоятельной работы приведена в фонде оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение не-которых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

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.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.