

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.

Физические основы измерений и эталоны
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

в том числе:

аудиторные занятия 6

самостоятельная работа 102

Виды контроля на курсах:

зачеты с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	102	102	102	102
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

старший преподаватель, Велисевич Лилия Константиновна _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

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

Рабочая программа дисциплины

Физические основы измерений и эталоны

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	– изучение, усвоение сущности физических процессов и закономерностей, положенных в основу создания международных систем единиц измерений;
1.2	– формирование у студентов представления о физических основах, принципах действия, основных свойствах и характеристиках эталонных средств измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Изучение дисциплины базируется на результатах обучения по программе среднего образования. При изучении дисциплины начинается формирования данной компетенции.
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Дисциплина создаёт теоретическую и практическую основу для изучения следующих дисциплин учебного плана:
2.2.2	Метрологическое обеспечение технологических процессов
2.2.3	Поверка средств измерений
2.2.4	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:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- физические основы измерений;
3.1.2	- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений
3.1.3	- способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;
3.2	Уметь:
3.2.1	- анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения;
3.2.2	- выбирать эталонные средства измерений.
3.3	Владеть:
3.3.1	- полученными знаниями при выборе и проектировании устройств для измерений физических величин

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Формально-логические основания измерения»						
1.1	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Основное уравнение измерений. Измерительные шкалы /Лек/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Единицы величин и размерности /Ср/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Воспроизведение единиц величин и передача их размеров /Ср/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.4	Единицы физических величин. Система Си /Ср/	2	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 2. Методы получения измерительной информации							
2.1	Методы измерений /Лек/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Аксиомы измерений /Ср/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Оценивание погрешностей измерений							
3.1	Погрешности измерений. Класс точности приборов, классификация /Лек/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Суммирование погрешностей /Ср/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Класс точности приборов /Пр/	2	1	ПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
Раздел 4. Обработка результатов измерений							
4.1	Случайные величины. Математические действия с результатами измерений. Обработка результатов прямых однократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений /Лек/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Обработка результатов измерений с многократными наблюдениями /Ср/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Обработка результатов совокупных и совместных измерений /Ср/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.4	Косвенные измерения, нахождение погрешностей косвенных измерений /Пр/	2	1	ПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 5. Физические принципы создания эталонной базы							
5.1	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе использования физических явлений /Ср/	2	2	ПК-3	Л1.1 Л1.4Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Измерение постоянного тока напряжения методом компенсации /Лаб/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5.3	Измерение постоянного напряжения методом компенсации /Лаб/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.4	Измерение электрического напряжения /Лаб/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.5	Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа /Лаб/	2	0,5	ПК-3	Л1.1 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.6	"Физические основы процессов измерения" /Ср/	2	87	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено в ФОС

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа (по вариантам) на тему "Физические основы процессов измерения"

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
<http://umkd.volpi.ru/>

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	Афанасьев, А.А.[и др.]	Физические основы измерений: учебник	М.: Академия, 2010	29
Л1.2	Дресвянников, А. Ф.	Физические основы измерений: учебное пособие	М.: Ленанд, 2011	30
Л1.3			,	эл. изд.
Л1.4			,	эл. изд.
Л1.5			,	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1			,	эл. изд.
Л2.2			,	эл. изд.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Авилов Александр Викторович, Белухин Роман Анатольевич	Лабораторный практикум по дисциплине «Физические основы измерений». Ч.1: Сборник «Методические указания». Выпуск 2	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд. N гос.рег. 03211019
Л3.2	Авилов, А.В., Белухин, Р.А.	Лабораторный практикум по дисциплине «Физические основы измерений». Ч. 2. Вып. 5: методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.3	Авилов, А.В., Белухин, Р.А.	Методические указания к выполнению ОргСРС по дисциплине «Физические основы измерений». Ч. 2. Вып. 5: методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.
ЛЗ.4	Велисевич, Л. К.	Практикум по дисциплине "Физические основы измерений" [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	эл. изд.
ЛЗ.5	Тиханкин, Г. А.	Методические указания к выполнению ОргСРС по дисциплине «Физические основы измерений и эталоны» [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	, 2021	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	http://library.vstu.ru/els/main.php
Э3	https://elibrary.ru
Э4	https://edu.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Аудиторная работа - MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор №Тг000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)
7.3.1.2	MS Office 2003 (лицензия №41300906 от 01.11.2006, бессрочная)
7.3.1.3	MS Office 2007 (лицензия №43344861 от 26.12.2007, бессрочная)
7.3.1.4	Самостоятельная работа - MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор №Тг000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), ежегодное продление)
7.3.1.5	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	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: http://www1.fips.ru
7.3.2.2	Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - http://www.consultant.ru/online/ (Общество с ограниченной ответственностью «Инженеры информации». Договор №207-К об оказании информационных услуг с использованием экземпляров Системы "Консультант Плюс")

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудиторная работа - помещения для проведения аудиторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью:
7.2	1) на 56 посадочных мест, 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) на 20 посадочных мест, 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)

Для успешного освоения дисциплины предусмотрены следующие виды учебных занятий (аудиторная работа):

- занятия лекционного типа;
- занятия семинарного типа;
- практические занятия;
- лабораторные занятия;
- групповые консультации.

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 выделяются 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.