

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Худин Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.01.2021 12:36:20

Уникальный программный ключ:

08303ad8de1c60b987361de7085acb509ac3da143f4155021a0ee51e731a19

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Курский государственный университет"

Кафедра физики и нанотехнологий

УТВЕРЖДЕНО

протокол заседания

Ученого совета от 24.04.2017 г., №10

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и технические измерения

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Профиль подготовки: Технологии в микроэлектронике

Квалификация: бакалавр

Факультет физики, математики, информатики

Форма обучения: очная

Общая трудоемкость 2 ЗЕТ

Виды контроля в семестрах:

зачет(ы) 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя	18		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины Метрология, стандартизация и технические измерения / сост. Ю.А. Петровский к.т.н., профессор кафедры физики и нанотехнологий; Курск. гос. ун-т. - Курск, 2017. - с.

Рабочая программа составлена в соответствии со стандартом, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 218 "Об утверждении ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 07 апреля 2015 г. № 36765)

Рабочая программа дисциплины "Метрология, стандартизация и технические измерения" предназначена для методического обеспечения дисциплины основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника профиль Технологии в нанoeлектронике

Составитель(и):

Ю.А. Петровский к.т.н., профессор кафедры физики и нанотехнологий

© Курский государственный университет, 2017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов необходимого уровня знаний по основам теории и практики измерений различных физических величин объектов, включая нано- и микрообъекты, а также общетехнической системы стандартов, порядка их разработки, организации государственного контроля и надзора за соблюдением их требований.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
--------------------	------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-8: способностью использовать нормативные документы в своей деятельности****Знать:**

- основы и нормативную базу метрологических измерений;
- нормативные документы в своей профессиональной области;
- основы разработки проектной и технической документации в соответствии с нормативными документами;

Уметь:

- проводить метрологические измерения с использованием стандартных средств;
- использовать нормативные документы в своей профессиональной области;
- производить контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

Владеть:

- современным измерительным оборудованием при проведении технических измерений;
- навыками использования нормативных документов в своей профессиональной области;
- навыками разработки проектной и технической документации в соответствии с нормативными документами.

ПК-6: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы**Знать:**

- структуру разработки проектной и технической документации, требования к оформлению проектно-конструкторских работ;
- технологию разработки проектной и технической документации;
- требования к оформлению проектно-конструкторских работ;

Уметь:

- применять правила и нормы оформления проектно-конструкторской документации;
- использовать технологию разработки проектной и технической документации;
- разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

Владеть:

- технологиями разработки проектной и технической документации;
- методами разработки проектной и технической документации;
- навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ;

ПК-7: готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам**Знать:**

- стандарты, технические условия и другие нормативные документы и средства измерения в своей профессиональной области;
- методы контроля соответствия разрабатываемых проектов техническим условиям и другим нормативным документам с использованием средств измерения;
- методы работы со средствами измерения в своей профессиональной области;

Уметь:

- применять стандарты, технические условия и другие нормативные документы в своей профессиональной области;
- использовать средства измерения для контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

Владеть:

- навыками работы со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами в своей профессиональной области;

- навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- средствами измерения для контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятий	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Основные понятия и термины метрологии.	Раздел			
1.1	Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических единиц. Система СИ. Воспроизведение физических величин и передача их размеров. Эталоны единиц системы СИ.	Лек	2	2	0
1.2	Лабораторная работа № 1 – Физические величины и единицы их измерения.	Лаб	2	2	2
1.3	Основные понятия и термины метрологии.	Ср	2	8	0
	Раздел 2. Основы техники измерений.	Раздел			
2.1	Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Методы обработки результатов измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений.	Лек	2	2	0
2.2	Лабораторная работа № 2 – Многократные равноточные измерения. Обнаружение грубых погрешностей	Лаб	2	2	0
2.3	Основы стандартизации.	Ср	2	8	0
	Раздел 3. Средства измерений.	Раздел			
3.1	Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы.	Лек	2	2	2
3.2	Лабораторная работа № 3 – Виды средств измерений и их метрологические характеристики.	Лаб	2	2	2
	Раздел 4. Основы стандартизации.	Раздел			
4.1	Правовые основы стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Методы стандартизации. Стандартизация в области качества. Международные стандарты ИСО 9000	Лек	2	2	0
4.2	Лабораторная работа № 4 – Определение параметров и погрешностей прибора.	Лаб	2	2	0
	Раздел 5. Сущность и содержание сертификации.	Раздел			
5.1	Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Технические регламенты. Национальные стандарты.	Лек	2	2	2

5.2	Лабораторная работа № 5 – Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа методом прямого преобразования.	Лаб	2	4	2
5.3	Метрология и стандартизация в нанотехнологиях.	Ср	2	8	0
	Раздел 6. Метрология и стандартизация в нанотехнологиях.	Раздел			
6.1	Особенности измерений в области нанотехнологий. Метрологическое обеспечение измерений в нанотехнологиях. Стандартизация в области нанотехнологий. Создание системы оценки и подтверждения соответствия нанотехнологий и наноматериалов.	Лек	2	2	2
6.2	Лабораторная работа № 6 – Измерение частоты сигналов и фазового сдвига с помощью осциллографа.	Лаб	2	2	0
6.3	Основные методы метрологии и контроля в нанотехнологии	Ср	2	8	0
	Раздел 7. Основные методы метрологии и контроля в нанотехнологии.	Раздел			
7.1	Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия.	Лек	2	2	0
7.2	Растровая электронная микроскопия.	Ср	2	4	0
7.3	Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия.	Лаб	2	2	2
	Раздел 8. Основные методы метрологии и контроля в нанотехнологии.	Раздел			
8.1	Оже-спектроскопия. Фотоэлектронная рентгеновская спектроскопия. Раман-спектроскопия. Фотолюминесцентная и электролюминесцентная спектроскопия. Дифракция медленных электронов.	Лек	2	4	2
8.2	Лабораторная работа № 7 – Измерение параметров электрических сигналов	Лаб	2	2	0
8.3		Зачёт	2	0	0

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине "Метрология, стандартизация и технические измерения" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 16.03.2017, протокол № 7 и являются приложением к рабочей программе дисциплины.

5.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине "Метрология, стандартизация и технические измерения" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 16.03.2017, протокол № 7 и являются приложением к рабочей программе дисциплины.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
--	----------	-----------	------

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л1.1	Радкевич Я. М. - Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: Учебник - М.: Издательство Юрайт, 2017.	http://www.biblio-online.ru/book/E97789F2-0F06-4765-9BC7-FD3732EF6639	1
Л1.2	Радкевич Я. М. - Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: Учебник - М.: Издательство Юрайт, 2017.	http://www.biblio-online.ru/book/ED02B132-AE1A-401D-A5B7-F9C485D7B116	1
Л1.3	Радкевич Я. М. - Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: Учебник - М.: Издательство Юрайт, 2017.	http://www.biblio-online.ru/book/D54B69D4-F4D2-4CDC-8E14-1DEFA29E4069	1
Л1.4	Сергеев А. Г. - Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: Учебник и практикум - М.: Издательство Юрайт, 2017.	http://www.biblio-online.ru/book/4573F340-3BC9-4076-B475-99681B96A072	1
6.1.2. Дополнительная литература			
	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л2.1	Иголкин А.Ф., Вологжанина С.А. - Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебно-методическое пособие - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015.	http://www.iprbookshop.ru/67300.html	1
6.1.3. Методические разработки			
	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л3.1	Грибов В.В., Богданова Н.В. - Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013.	http://www.iprbookshop.ru/66553.html	1
Л3.2	Сергеев А. Г., Терегеря В. В. - Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для акад. бакалавриата - Москва: Юрайт, 2015.		1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Информационный портал, посвященный новостям в области нанотехнологий		
Э2	Сайт, посвященный проблемам метролог		
Э3	Первое российское on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии.		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	MsOffice Professional 2007 (Open License: 43219389)		
7.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC (Бесплатное программное обеспечение)		
7.3.1.3	7-Zip (Свободная лицензия GNU LGPL)		
7.3.1.4	Google Chrome (Свободная лицензия BSD)		
7.3.1.5	Citrix XenDesktop Platinum Edition - Per User/Device (Serial Number LA-0001452295-66704, Order Number 0001452295/4)		
7.3.1.6	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level (Code/Serial Number FQC-02308)		
7.3.1.7	Microsoft Windows 7 Open License: 47818817		
7.3.1.8	Visual Analyser (Бесплатное программное обеспечение)		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Программное обеспечение и Интернет-ресурс		
7.3.2.2	1. http://195.93.165.10:2280 – Электронный каталог библиотеки КГУ.		
7.3.2.3	2. http://elibrary.ru – Научная электронная библиотека.		
7.3.2.4	3. http://uisrussia.msu.ru – Университетская информационная система «Россия».		
7.3.2.5	4. http://www.nanoobr.ru — Межуниверситетская сетевая система междисциплинарной подготовки и профессиональной подготовки кадров для наноиндустрии.		
7.3.2.6	5. http://www.nanometr.ru — интернет-журнал «Нанометр»		
7.3.2.7	6. http://www.ntmdt.ru — официальный сайт компании НТ-МДТ, лидера в области приборостроения в нанотехнологиях.		
7.3.2.8	7. http://www.microscope.ru — официальный сайт компании «Системы для микроскопии и анализа»		
7.3.2.9	8. http://metrob.ru — сайт, посвященный проблемам метрологии		

7.3.2.1 0	9. http://nano-portal.ru — информационный портал, посвященный новостям в области нанотехнологий
7.3.2.1 1	10. http://www.nanonewsnet.ru — первое российское on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	1. Лаборатория механики и молекулярной физики для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 305000, г. Курск, ул. Радищева, д. 33, 181.
7.2	Доска аудиторная комбинированная 5 рабочих поверхностей (покрытие зеленое) – 1 шт.
7.3	Комплект встроенной мебели для лабораторных работ – 1 шт.
7.4	прибор ФПМ-02 – 1 шт.
7.5	прибор ФПМ-04 – 1 шт.
7.6	прибор ФПМ-05 – 1 шт.
7.7	прибор ФПМ-06 – 1 шт.
7.8	Вращающийся маятник – 1 шт.
7.9	Генератор ГЗ-34 – 1 шт.
7.10	Крутильный маятник ФП-8а – 1 шт.
7.11	Микроскоп МБР-3 – 1 шт.
7.12	Микроскоп Мир-2 – 1 шт.
7.13	Потенциометр Р-307 – 1 шт.
7.14	Прибор момента инерции тел ТМ-98 – 1 шт.
7.15	Прибор ФП-102А – 1 шт.
7.16	Прибор ФПМ-03 – 1 шт.
7.17	Прибор ФПМ-09 – 2 шт.
7.18	Физический прибор ФП-1 – 1 шт.
7.19	Физический прибор ФП-26А – 1 шт.
7.20	Стол лабораторный – 14 шт.
7.21	Стул – 46 шт.
7.22	Шкаф стенка – 1 шт.
7.23	Учебно-наглядные пособия представлены комплектом мультимедийных презентаций «Метрология, стандартизация и технические измерения».
7.24	Помещение для хранения и технического обслуживания оборудования- ауд.181.
7.25	Помещения для самостоятельной работы:
7.26	1. Лаборатория схемотехнического моделирования для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, 185
7.27	Автоматизированное рабочее место для промышленного тестирования радиокомпонентов АРМ-ПТР – 1 шт.
7.28	Осциллограф цифровой DSOX2024A4 канал 200МГц Agilent Technologies (США) – 1 шт.
7.29	Типовой комплект учебного оборудования «Схемотехника» исполнение настольное, ручное СТ-НР – 1 шт.
7.30	Установка для измерения электрических свойств – 1 шт.
7.31	Коммутатор НР Pro Curve 1810 G-24 – 1 шт.
7.32	Шкаф настенный 19-дюйм. Hyperline TWM-0445-GR-RAL9004 4U 279x600[450 со стекл.дверью – 1 шт.
7.33	Кресло преподавателя – 1 шт.
7.34	Стол лабораторный на металлокаркасе – 1 шт.
7.35	Стол лабораторный на металлокаркасе – 1 шт.
7.36	Стол лабораторный на металлокаркасе – 1 шт.
7.37	Стол лабораторный на металлокаркасе – 1 шт.
7.38	Стол лабораторный на металлокаркасе – 1 шт.
7.39	Стол лабораторный угловой на металлокаркасе – 1 шт.
7.40	Рабочая станция (монитор, клавиатура, мышь, нулевой клиент) – 5 шт.
7.41	Жалюзи вертикальные тканевые – 3 шт.
7.42	Стол преподавателя с радиусом 1800x770x700 – 1 шт.

7.43	Стол учебный 1200x750x600 – 8 шт.
7.44	Стол учебный 1200x750x700 – 1 шт.
7.45	Стул Изо – 24 шт.
7.46	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.47	2. Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов с возможностью подключения к сети «Интернет» и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, 146.
7.48	Столов – 61 шт.
7.49	Посадочных мест – 162 шт.
7.50	Компьютеров:
7.51	27 моноблоков MSI - модель MS-A912, 2гб оперативной памяти, Athlon CPU D525 1.80GHz;
7.52	13 моноблоков Asus - модель ET2220I, 4гб оперативной памяти, intelCore i3-3220 CPU 3.30 GHz.

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

1.1. Указания по подготовке к занятиям лекционного типа:

Лекции по данной дисциплине проводятся как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Электронный конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала путем иллюстрирования лекции схемами, таблицами, рисунками, фотографиями и т.п.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому студентам рекомендуется перед очередной лекцией повторить материал предыдущей. При затруднениях в восприятии лекционного материала следует обращаться к литературным источникам, интернет-ресурсам, к лектору (по графику его консультаций).

1.2. Указания по подготовке к лабораторным занятиям:

К выполнению лабораторного практикума допускаются только студенты, сдавшие допуск по технике безопасности, о чем делается запись в соответствующем журнале.

Перед выполнением любой лабораторной работы необходимо самостоятельно проработать теоретический материал, изучить методику проведения и планирования эксперимента, освоить измерительные средства, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

После выполнения лабораторной работы студент обязан сдать отчет о проделанной работе и ответить на контрольные вопросы.

1.3. Методические указания по выполнению самостоятельной работы:

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение практических заданий, самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины.

Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов рекомендуется по основной, дополнительной и методической литературе, указанной в содержании рабочей программы.

1.4. Методические указания по работе с литературой:

Работая с литературным источником, вначале следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие, бегло его прочитать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. Студенту следует использовать следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги и другие виды.