

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:
08303ad8de1c60b987361de7085acb509ac3da143f4153621a0ee51e731a19

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

Неразрушающий контроль качества изделий электронной техники

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Профиль подготовки: Технологии в микроэлектронике

Квалификация: бакалавр

Факультет физики, математики, информатики

Форма обучения: очная

Общая трудоемкость 3 ЗЕТ

Виды контроля в семестрах:

зачет(ы) с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	14			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины Неразрушающий контроль качества изделий электронной техники / сост. к.ф.-м.н., доцент, Белов Павел Анатольевич; 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 наноэлектроника (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 07 апреля 2015 г. № 36765)

Рабочая программа дисциплины "Неразрушающий контроль качества изделий электронной техники" предназначена для методического обеспечения дисциплины основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника профиль Технологии в наноэлектронике

Составитель(и):

к.ф.-м.н., доцент, Белов Павел Анатольевич

© Курский государственный университет, 2017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- | | |
|-----|---|
| 1.1 | Целью данного курса является - научить студентов обоснованно выбирать и применять на практике методы и устройства неразрушающего контроля качества изделий электронной техники. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
--------------------	---------

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

единую систему технологической документации

основы проектирования сложных технических систем и разработки технической документации

основные характеристики методов неразрушающего контроля качества изделий электронной техники и их применение в электронной технике

Уметь:

получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках выбранного метода

разрабатывать техническое задание на выполнение проектных работ

разрабатывать основной и полный комплект технической документации в процессе проектирования сложных электронных средств

Владеть:

навыками поиска информации о методах неразрушающего контроля качества изделий электронной техники

сведениями о технологии изготовления материалов и элементов электронной техники, об основных тенденциях развития электронной компонентной базы

готовностью использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения**Знать:**

основные направления технической диагностики

основные методы технической диагностики: распознавания и разделения в пространстве признаков

физические явления и эффекты, положенные в основу методов неразрушающего контроля

Уметь:

применять основные методы распознавания

применять основные методы разделения в пространстве признаков

использовать основные методы и средства неразрушающего контроля для решения практических задач

Владеть:

навыками по оценке возможностей методов исследования

современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач неразрушающего контроля и диагностики

навыками выбора методов неразрушающего контроля и приборов для их реализации в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров

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

основные методы и средства, используемые для неразрушающего контроля

виды технологических дефектов, физические принципы работы диагностического оборудования

параметры и области применения устройств для реализации неразрушающего контроля качества изделий электронной техники

Уметь:

анализировать и применять на практике различные методы неразрушающего контроля качества изделий электронной техники

применять методики и оборудование для дефектоскопии изделий электронной техники

выбирать методы неразрушающего контроля, приборы для их применения и разрабатывать методики контроля конкретных изделий

Владеть:

навыками по оценке возможностей методов исследования и их практическому использованию

навыками использования и анализировать полученные результаты при реализации неразрушающего контроля качества изделий электронной техники

навыками выбора методов неразрушающего контроля и приборов для их реализации в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик, определяемых параметров

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятий	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Оптические методы контроля параметров	Раздел			
1.1	Оптическая микроскопия. Оптическая микроскопия в режиме интерференционного контраста. Оптическая эллипсометрия	Лек	8	4	2
1.2	Качественный анализ характеристик электронного устройства типа генератор импульсов тока.	Лаб	8	2	1
1.3	Источники оптического излучения. Световые приборы	Ср	8	12	0
	Раздел 2. Рентгеновские методы анализа	Раздел			
2.1	Рентгеновская теневая микроскопия. Рентгеновская томография	Лек	8	4	2
2.2	Рентгеноструктурный анализ. Рентгеновская топография	Лек	8	4	2
2.3	Рентгеновский контроль паяных соединений	Лаб	8	4	1
2.4	Физические основы и применение рентгеновской промышленной томографии	Ср	8	12	0
	Раздел 3. Электронно-зондовые методы исследования	Раздел			
3.1	Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия нанометрового разрешения. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия	Лек	8	4	2
3.2	Неразрушающий метод исследования характеристик мостовых электронных устройств	Лаб	8	4	1
3.3	Нейтронная дефектоскопия. Электронная дефектоскопия. Позитронная дефектоскопия. Исследование потока тяжелых заряженных частиц.	Ср	8	14	0
	Раздел 4. Методы определения химического состава материалов и структур	Раздел			
4.1	Электронная Оже-спектроскопия. Фотоэлектронная спектроскопия для химического анализа	Лек	8	4	2
4.2	Вторичная ионная масс-спектроскопия. Спектроскопия обратного рассеяния Резерфорда. Нейтронно-активационный анализ	Лек	8	2	2

4.3	Неразрушающий контроль характеристик полупроводниковых приборов как элементов электронных устройств	Лаб	8	4	1
4.4	Методы ультразвуковой дефектологии. Радиационные методы	Ср	8	14	0
	Раздел 5. Электрические методы контроля параметров	Раздел			
5.1	Методы измерения удельного сопротивления полупроводников. Четырехзондовый метод. Метод Ван-дер-Пау	Лек	8	2	0
5.2	Метод сопротивления растекания точечного контакта. Измерение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках методом эффекта Холла	Лек	8	2	0
5.3	Вольт-фарадные методы измерения параметров полупроводников. Методы измерения теплового сопротивления полупроводниковых приборов	Лек	8	2	0
5.4	Метод магнитной дефектоскопии. Метод капиллярной дефектоскопии с использованием проникающих красящих или люминесцентных жидкостей. Метод вихревых токов.	Ср	8	14	0

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине "Неразрушающий контроль качества изделий электронной техники" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 18.04.2019, протокол № 8 и являются приложением к рабочей программе дисциплины.

5.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Неразрушающий контроль качества изделий электронной техники" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 18.04.2019, протокол № 8 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-
Л1.1	Сашина Л. А. - Радиационный неразрушающий контроль - Москва: АСМС, 2012.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137046	1
Л1.2	Сашина Л. А. - Радиационный неразрушающий контроль: Учебное пособие - Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2012.	http://www.iprbookshop.ru/44296	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л2.1	Быков Б.В. - Неразрушающий контроль деталей вагонов феррозондовым способом: учебное наглядное пособие - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, Маршрут, 2006.	http://www.iprbookshop.ru/16224.html	1

6.1.3. Методические разработки

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л3.1	Белов П.А. - Физические основы электроники: лабораторный практикум - Курск: Фонд "НАУКОМ", 2011.		6

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Неразрушающий контроль в России
Э2	Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике
Э3	Научно-производственный диагностический центр

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	MsOffice Professional 2007 (Open License: 43219389)
7.3.1.2	Citrix XenDesktop Platinum Edition - Per User/Device (Serial Number LA-0001452295-66704, Order Number 0001452295/4)
7.3.1.3	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level (Code/Serial Number FQC-02308)
7.3.1.4	Microsoft Windows 7 Open License: 47818817
7.3.1.5	Adobe Acrobat Reader DC (Бесплатное программное обеспечение)
7.3.1.6	7-Zip (Свободная лицензия GNU LGPL)
7.3.1.7	Google Chrome (Свободная лицензия BSD)
7.3.1.8	Electronics Workbench (Академическая условно-бесплатная версия)
7.3.1.9	
7.3.1.10	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	1. Электронный каталог библиотеки КГУ. - Режим доступа: http://195.93.165.10:2280
7.3.2.2	2. Научная электронная библиотека. - Режим доступа: http://elibrary.ru
7.3.2.3	3. Университетская информационная система «Россия». - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	1. Лаборатория схмотехнического 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
7.2	Автоматизированное рабочее место для промышленного тестирования радиокомпонентов АРМ-ПТР – 1 шт.
7.3	Осциллограф цифровой DSOX2024A4 канал 200МГц Agilent Technologies (США) – 1 шт.
7.4	Типовой комплект учебного оборудования «Схмотехника» исполнение настольное, ручное СТ-НР – 1 шт.
7.5	Установка для измерения электрических свойств – 1 шт.
7.6	Коммутатор HP Pro Curve 1810 G-24 – 1 шт.
7.7	Шкаф настенный 19-дюйм. Hyperline TWM-0445-GR-RAL9004 4U 279x600[450 со стекл.дверью – 1 шт.
7.8	Кресло преподавателя – 1 шт.
7.9	Стол лабораторный на металлокаркасе – 5 шт.
7.10	Стол лабораторный угловой на металлокаркасе – 1 шт.
7.11	Рабочая станция (монитор, клавиатура, мышь, нулевой клиент) – 5 шт.
7.12	Жалюзи вертикальные тканевые – 3 шт.
7.13	Стол преподавателя с радиусом 1800x770x700 – 1 шт.
7.14	Стол учебный 1200x750x600 – 8 шт.
7.15	Стол учебный 1200x750x700 – 1 шт.
7.16	Стул Изо – 24 шт.
7.17	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.18	2. Научно-исследовательские лаборатории 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, МНТЦ(4,5,6,7)
7.19	Модуль визуализации микро- и нанообъектов на основе сканирующего электронного – 1 шт.
7.20	Система напыления проводящих покрытий с функцией травления и кварцевым контроллером – 1 шт.
7.21	Сканирующий зондовый микроскоп Солвер Некст – 1 шт.
7.22	Сканирующий туннельный микроскоп УМКА – 1 шт.
7.23	Стол для микроскопа – 1 шт.
7.24	Стол рабочий (1500x750x700) – 12 шт.
7.25	Стул Изо – 30 шт.
7.26	Тумба подкатная – 12 шт.
7.27	Стол компьютерный с вырезом с надставкой (1000x900x700) – 9 шт.
7.28	МФУ Canon iSENSYS MF4410 лазер. принтер + сканер + копир – 1 шт.
7.29	Ноутбук ASUS Eee PC1011PX – 1 шт.

7.30	Рабочая станция (монитор, клавиатура, мышь, нулевой клиент) – 4 шт.
7.31	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий представлены комплектом мультимедийных презентаций "Неразрушающий контроль качества изделий электронной техники" и комплектом эталонных микрофотографий "Неразрушающий контроль качества изделий электронной техники".
7.32	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – ауд. 185, МНЦ.
7.33	
7.34	3. 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.
7.35	Столов – 61 шт.
7.36	Посадочных мест – 162 шт.
7.37	Компьютеров:
7.38	27 моноблоков MSI - модель MS-A912, 2гб оперативной памяти, Athlon CPU D525 1.80GHz;
7.39	13 моноблоков Asus - модель ET2220I, 4гб оперативной памяти, intelCore i3-3220 CPU 3.30 GHz.
7.40	

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.