

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета факультета
радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____
(подпись)
_____ 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Международные стандарты качества в микро- и нанoeлектронике (наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
(код, наименование)

Профиль подготовки (специализация): Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения очная Срок обучения нормативный

Кафедра полупроводниковой электроники и нанoeлектроники
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД разработал: Горлов М.И., д.т.н.
(Ф.И.О., ученая степень авторов разработки)

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии ФРТЭ
(наименование факультета)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2016 г.

Председатель методической комиссии Москаленко А.Г.
(Ф.И.О)

Воронеж 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
 Председатель Ученого совета факультета
 радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____
 (подпись)
 _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Международные стандарты качества в микро- и нанoeлектронике (наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Направление подготовки (специальности): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
 (код, наименование)

Профиль: “Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике”
 (название профиля по УП)

Часов по УП: 108; Часов по РПД: 108;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 72; Часов по РПД: 72;

Часов на самостоятельную работу по УП: 54 (75%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 54 (75%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 2; Зачеты - 0; Зачеты с оценкой – 0;
 Курсовые проекты - 0; Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Вид занятий | № семестров, число учебных недель в семестрах | | | | | | | | | |
|--------------|---|-----|------------|------------|--------|-----|--------|-----|------------|------------|
| | 1 / 18 | | 2 / 18 | | 3 / 18 | | 4 / 18 | | Итого | |
| | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД |
| Лекции | | | - | - | | | | | - | - |
| Лабораторные | | | - | - | | | | | - | - |
| Практические | | | 18 | 18 | | | | | 18 | 18 |
| Ауд. занятия | | | 18 | 18 | | | | | 18 | 18 |
| Сам. работа | | | 54 | 54 | | | | | 54 | 54 |
| Экзамен | | | 36 | 36 | | | | | 36 | 36 |
| Итого | | | 108 | 108 | | | | | 108 | 108 |

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» квалификация «Магистр». Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1407.

Программу составил: _____ д.т.н., Горлов М.И.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.04 “Электроника и наноэлектроника”, профиль “Приборы и устройства в микро- и наноэлектронике”.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники

протокол № _____ от _____ 2016 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ _____ С.И. Рембеза

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-------|---|
| 1.1 | Цель изучения дисциплины – формирование у студентов представления о стандартизации, её задачах, правовой основе; международных и отечественных организациях по стандартизации; стандартах ISO и отечественных нормативных документах в области нанoeлектроники; методах контроля качества, применяющихся при изготовлении изделий микро- и нанoeлектроники. |
| 1.2 | Для достижения цели ставятся задачи: |
| 1.2.1 | ознакомление студентов с основными понятиями стандартизации, сертификации изделий электронной техники, международными системами стандартизации; |
| 1.2.2 | ознакомление студентов с особенностями контроля качества на различных этапах производства изделий электронной техники; |
| 1.2.3 | изучение студентами основных международных и отечественных нормативных документов в области производства изделий микро- и нанoeлектроники. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

| | |
|---|-------------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП: Б1 | код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.5.1 |
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» | |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее | |
| Б3 | Государственная итоговая аттестация |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-------|--|
| ОК-3 | готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности |
| ОК-4 | способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности |
| ОПК-2 | способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры |
| ПК-1 | готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | содержание стандартизации (ОК-4); |
| 3.1.2 | правовые основы стандартизации (ОК-4); |
| 3.1.3 | основные международные и российские нормативные документы в области микро- и нанoeлектроники (ОК-3); |

| | |
|------------|---|
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | использовать международные и отечественные стандарты в области микро- и нанoeлектроники (ОПК-2); |
| 3.2.2 | оценивать качество изделий электронной техники на различных этапах производства (ОПК-2); |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | способностью принимать решения в области управления качеством в производстве изделий микро- и нанoeлектроники (ПК-1); |
| 3.3.2 | современными методами контроля качества, применяемыми при изготовлении изделий электронной техники (ПК-1). |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Разделы дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Вид учебной нагрузки и её трудоёмкость в часах | | |
|--------------|---|---------|-----------------|--|-----------|-----------|
| | | | | Практические занятия | СРС | Итого |
| 1 | Стандартизация в производстве изделий электронной техники | 2 | 1-4 | 4 | 12 | 16 |
| 2 | Международные системы стандартизации | 2 | 5-8 | 4 | 12 | 16 |
| 3 | Сертификация изделий электронной техники | 2 | 10-13 | 4 | 12 | 16 |
| 4 | Виды и методы контроля качества, применяемые при изготовлении изделий электронной техники | 2 | 14-18 | 6 | 18 | 24 |
| ИТОГО | | | | 18 | 54 | 72 |

4.1 Практические занятия

| Неделя семестра | Тема и содержание практического занятия | Объем часов | В том числе, в интерактивной форме (ИФ) | Виды контроля |
|---|--|-------------|---|---------------|
| 2 семестр | | 18 | | |
| 1. Стандартизация в производстве изделий электронной техники | | 4 | | |
| 1-2 | Предмет и содержание курса. Цели стандартизации. Основные понятия, термины и определения стандартизации. | 2 | | |
| 3-4 | Система стандартизации на электронные изделия в России. | 2 | | |
| 2. Международные системы стандартизации | | 4 | | |
| 5-6 | Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Стандарты ISO 9000. Версии стандартов ISO 9000 | 2 | | Контр. работа |
| 7-8 | Нормативные документы по производству изделий микро- и нанoeлектроники. | 2 | | |
| 3. Сертификация изделий электронной техники | | 4 | | |
| 9-10 | Сертификация изделий электронной техники. | 2 | | |

| | | | | |
|---|--|----------|--|---------------|
| | Добровольная сертификация. Аккредитация. | | | |
| 11-12 | Сертификация в отечественной электронике. | 2 | | Контр. работа |
| 4. Виды и методы контроля качества, применяемые при изготовлении изделий электронной техники | | 6 | | |
| 13-14 | CALS-технологии. Методы контроля параметров структур на пластине после основных операций их изготовления. | 2 | | |
| 15-16 | Методы контроля качества изделий электронной техники после проведения сборочных операций. | 2 | | |
| 17-18 | Зачётное занятие | 2 | | |

4.2 Самостоятельная работа студента (СРС)

| Неделя семестра | Содержание СРС | Виды Контроля | Объем Часов |
|------------------|---|----------------------------|-------------|
| 2 семестр | | Зачет | 54 |
| 1 | Содержание стандарта. Классификация стандартов. | проверка домашнего задания | 3 |
| 2 | Научно-технические принципы стандартизации | проверка домашнего задания | 3 |
| 3 | Система стандартизации на электронные изделия в США и Европе | проверка домашнего задания | 3 |
| 4 | Техническое регулирование, оценка и подтверждение соответствия | проверка домашнего задания | 3 |
| 5 | Стандарты ISO 9000 в России. Положение о Системе сертификации ГОСТ Р. | проверка домашнего задания | 3 |
| 6 | Схемы сертификации и их содержание. Подготовка к контрольной работе | контрольная работа | 3 |
| 7 | Сертификация производства | проверка домашнего задания | 3 |
| 8 | Организации обязательной сертификации | проверка домашнего задания | 3 |
| 9 | Национальная система аккредитации. | проверка домашнего задания | 3 |
| 10 | Сертификационные испытания при аккредитации. | проверка домашнего задания | 3 |
| 11 | Международная и зарубежная сертификация | проверка домашнего задания | 3 |
| 12 | Контроль качества полупроводниковых пластин. Контроль параметров эпитаксиальных слоев. Подготовка к контрольной работе. | контрольная работа | 3 |
| 13 | Контроль качества диэлектрических слоев. Контроль качества пластин после фотолитографии и травления. | проверка домашнего задания | 3 |
| 14 | Контроль качества пластин после проведения локальной диффузии или ионного легирования. | проверка домашнего задания | 3 |
| 15 | Контроль качества металлизации. Контроль качества готовых структур на пластине | проверка домашнего задания | 3 |
| 16 | Контроль кристаллов после разделения пластин. Контроль напайки (наклейки) | проверка домашнего задания | 3 |

| | | | |
|----|---|----------------------------|---|
| | кристаллов на основании корпуса. | | |
| 17 | Контроль качества приварки внутренних выводов. Проверка герметичности ИС. | проверка домашнего задания | 3 |
| 18 | Подготовка к зачету | зачет | 3 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

| № | Технологии |
|-----|--|
| 5.1 | Практические занятия: а) устные ответы по контрольным вопросам; б) проведение контрольных работ; |
| 5.2 | самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену; |
| 5.3 | консультации по всем вопросам учебной программы. |

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

| | |
|------------------|---|
| 6.1 | Контрольные вопросы и задания |
| 6.1.1 | Используемые формы текущего контроля: – ответы на контрольные вопросы – контрольные работы |
| 6.1.2 | Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд содержит примеры тестов для промежуточной аттестации, вопросы к экзамену, примеры экзаменационных билетов. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины. |
| 6.2 | Темы письменных работ |
| 2 семестр | |
| 6.2.1 | Стандартизация изделий электронной техники |
| 6.2.2 | Методы контроля качества изделий электронной техники |

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

| 7.1 Рекомендуемая литература | | | | |
|---|--|--|------------------------------|----------------|
| № п/п | Авторы, составители | Заглавие | Годы издания. Вид издания | Обеспеченность |
| 7.1.1. Основная литература | | | | |
| 7.1.1.1 | Схиртладзе А.Г. Радкевич Я.М. Моисеев В.Б. Рыжаков В.В. | Метрология и технические измерения | 2015 Электрон. | 1 |
| 7.1.1.2 | Кайнова В.Н. Гребнева Т.Н. Тесленко Е.В. Куликова Е.А. | Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум | 2015 Электрон. | 1 |
| 7.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| 7.1.2.1 | Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе | Диагностика и надежность автоматизированных систем | 2015 печат., электрон. | |
| 7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы | | | | |
| 7.3.1 | http://e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань» http://elibrary.ru/defaultx.asp Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | | | |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|------------|--|
| 8.1 | Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой |
|------------|--|

**Карта обеспеченности рекомендуемой литературой по дисциплине
«Международные стандарты качества в микро- и нанoeлектронике»**

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие | Год издания. Вид издания. | Обеспеченность |
|-------------------------------|---|--|--------------------------------------|-----------------------|
| 1. Основная литература | | | | |
| Л1.1 | Кайнова В.Н. Гребнева Т.Н. Тесленко Е.В. Куликова Е.А. | Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум | 2015 Электрон. | 1,0 |
| Л1.2 | Ануфриев Д.Л., Горлов М.И., Достанко А.П. | Конструкционные методы повышения надежности интегральных схем: Учеб. пособие. Минск: Интегралполиграф | 2007 Печат. | 0,5 |

Зав. кафедрой _____ С.И. Рембеза

Директор НТБ _____ Т.И. Буковшина

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета факультета
радиотехники и электроники

(подпись) Небольсин В.А.

_____ 201__ г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

Международные стандарты качества в микро- и нанoeлектронике

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ

С.И. Рембеза

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией ФРТЭ

Председатель методической комиссии ФРТЭ

А.Г. Москаленко

«Согласовано»

С.И. Рембеза

Лист регистрации изменений

| Порядков ый номер изменения | Раздел, пункт | Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить) | Номер и дата приказа об изменении | Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение | Дата внесения изменения |
|-----------------------------------|------------------|---|---|---|-------------------------------|
| | | | | | |