

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 01.09.2023 14:46:06

«Национальный исследовательский университет

Уникальный программный ключ:

«Московский институт электронной техники»

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd78c8f8bde882b8d862

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«16» марта 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология производства электронных средств»

Направление подготовки - 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) - «Изделия микросистемной техники»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ.

Компетенция ПК-4 «Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»

Обобщенная трудовая функция В: Разработка и проектирование радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
Трудовая функция В/03.7 Подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-4. ТПЭС: Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов технологических процессов стандартам	Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Знания: принципов построения технического задания при разработке технологических процессов с использованием интернет-ресурсов, поисковой системы Google, системы электронного обучения Moodle, САЕ систем). Умения: использовать нормативные и справочные данные при разработке технологической документации с помощью цифровых инструментов – Word, Excel. Опыт: оформления технологической документации в соответствии со стандартами посредством электронных ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 4 курсе 7 семестре (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине:

Знание актуальных российских и зарубежных источников информации, основных видов физических и математических моделей изделий микро- и нанoeлектроники, принципов конструирования электронных компонентов различного функционального назначения.

Умение критически анализировать и синтезировать информацию об изделиях микро- и нанoeлектроники, строить физические и математические модели изделий микро- и нано-электроники, проводить оценочные расчеты характеристик электронных компонентов.

Владеет навыками практического применения физических и математических моделей изделий микро- и нанoeлектроники, навыками поиска, сбора и обработки, критического системного анализа и синтеза информации при построении и анализе изделий микроэлектроники, навыками разработки условного графического отображения электронных компонентов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4	7	5	180	32	32	-	80	Экзамен, КР (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Технологические процессы производства	12	-	16	40	Интерактивный опрос по заданиям для самостоятельного выполнения курсовой работы
					Допуск к лабораторным работам и защита работ. №1, №2, 4
2. Сборка, монтаж,	20	-	16	40	Интерактивный опрос по

контроль ЭС					заданиям для самостоятельного выполнения курсовой работы
					Допуск к лабораторным работам и защита работ. №3, №5, №6, №7
					Рубежный контроль (тестирование)
					Сдача и защита ИЗ
					Сдача и защита КР

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Общие вопросы технологии ПЭС: термины, перспективы развития ЭС, проблемы технологий ПЭС и пути их решения. Конструкторская и технологическая документации (КД и ТД), ЕСКД и ЕСТД. Возможности интернет-ресурсов, программных продуктов при решении профессиональных задач.
	2	2	Проектирование и моделирование ТП, компьютерное моделирование (особенности проектирования при использовании САПР ТП; примеры моделирования ТП и их структурных единиц с использованием дисперсионного, регрессионного и других видов анализов). Системы CAD/CAM/CAE.
	3	2	Автоматизация ТП, в том числе гибких, понятие о компьютерно - интегрированных производствах (КИП): жёсткая и гибкая автоматизация, уровень автоматизации ТП, критерии их оценки; гибкие производственные системы (ГПС), их структура и назначение; специфика организации и структура КИП (аппаратные и программные). Ускоренная обработка данных с использованием CAE, Creo Parametric.
	4	2	Коммутационные устройства: печатные платы (ПП) и их конструкторско-технологические разновидности.
	5	2	Технологии реализации односторонних и двухсторонних ПП (ОПП и ДПП) (технологии металлизации, получения рисунков коммутации и др.).
	6	2	Изготовление кросс-плат, шлейфов, плоских кабелей, жгутов, а также проводных и тканых плат; многослойные коммутационные платы (МКП).

2	7	2	Технология высокоточной сборки и высокоплотного монтажа электронных устройств (ЭУ): современные корпуса и конструкции компонентной базы (разновидности, характеристики, материалы); особенности технологий в ТПМ.
	8	2	Технология высокоточной сборки ЭС: материалы припоев, входной контроль по основным показателям; сборочные операции при индивидуальной и автоматизированной их реализации (низкий, средний и высокий уровни автоматизации сборки); точность выполнения сборочных операций.
	9	2	Исследование методов микроконтактирования при монтаже ЭС: контактолы, материалы и применимость метода; (накрутка и др.).
	10	2	Узловой высокоплотный монтаж ЭС: способы пайки, технологическое оборудование, оснастка, технологические среды;
	11	2	Автоматизация процессов монтажа (последовательный, последовательно-групповой и симультанный монтаж) узлов ЭС, их сравнительные характеристики, оборудование и технологические среды.
	12	2	Технология регулировки и наладки ЭУ: особенности выполнения технологических операций для выполнения регулировки и наладки ЭУ (разновидности алгоритмов реализации ТП); выбор измерительных средств. Использование интернет ресурсов и официальных сайтов компаний.
	13	2	Доведение контролируемых параметров до требуемых значений, устранение несоответствий; регулировка микропроцессорных устройств; способы тестирования; испытания ЭУ в процессе регулировки и наладки.
	14	2	Технология герметизации ЭС: конструкции и методы их герметизации; выбор материалов для корпусной герметизации и бескорпусной защиты конструктивов ЭС.
	15	2	Качество и надёжность ЭС; оценка технологичности модулей: группы показателей качества; понятия об отказах и дефектах при изготовлении ЭС и их конструктивов; роль тестирования и испытаний в обеспечении технологической надёжности ЭС; ускоренные испытания. Использование интернет ресурсов и официальных сайтов компаний.
	16	2	Возможности автоматизации технологического оборудования для процесса герметизации; контроль герметичности; надёжность ЭС на этапе герметизации. Использование экспресс - методик при оценке качества конструктивов ЭС на разных этапах их изготовления. Практика использования систем CAD/CAM/CAE.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Технология изготовления пассивной части микросборок Цель работы: 1) изучить основные методы и особенности получения тонких пленок в вакууме; 2) ознакомиться с технологическим процессом изготовления тонкопленочной части микросборок методом термического испарения в вакууме; технологическим и контрольным оборудованием; 3) приобрести практические навыки работы с технологическим и контрольным оборудованием; 4) оценить качество получаемых пленок.
	2	4	Изучение технологии изготовления печатных плат с высокой плотностью коммутации. Цель - ознакомление с конструкторско-технологическими разновидностями печатных плат, технологическими процессами их изготовления и со спецификой их автоматизированного производства; приобретение практических навыков изготовления печатных плат по субтрактивной технологии в лабораторных условиях.
	4	4	Изучение технологического процесса регулировки функционального узла Цель- 1) изучить методы и средства реализации технологического процесса регулировки (наладки) функционального узла (ФУ); 2) изучить технологические операции контроля, тестирования, идентификации и др.; 3) приобрести практические навыки работы по регулировке конкретного цифрового ФУ
	8	4	Проектирование производственных подразделений. Цель - ознакомление с основными положениями руководящих материалов, используемых при подготовке производства на этапе проектирования производственных помещений и приобретение навыков в выполнении планировок производственных подразделений.
2	3	4	Сборка и монтаж функционального узла на печатной плате. Цель - ознакомление с технологическими процессами сборки монтажа функциональных узлов на печатных платах, а также со спецификой автоматизированных сборки и монтажа; приобретение практических навыков в технике реализации сборочно-монтажных операций и оценки их качества.
	5	4	Аналитическая оценка преимуществ электронных устройств, выполненных применением техники поверхностного монтажа. Цель -1) изучение и анализ конструкторско-технологических особенностей разработки функциональных устройств - ячеек ЭВС с различной степенью смешанности компонентов и их сравнительная

			оценка по конструкторско-технологическим критериям; 2) изучение особенностей технологии изготовления высокоплотно скомпонованных ячеек ЭВС с применением техники поверхностного монтажа.
	6	4	Сборка и монтаж функциональной ячейки на многослойной керамической плате. Цель -1)ознакомиться с реальным изделием, изготовленным с применением техники поверхностного монтажа (ТПМ); 2) изучить основные технологические операции изготовления многослойных керамических коммутационных плат (КП), а также элементную базу и материалы, используемые для создания функциональной ячейки с применением данной КП; 3) изучить специфику сборки и высокоплотного монтажа при изготовлении функциональной ячейки на многослойной керамической КП.
	7	4	Сборка и монтаж функциональной ячейки на многослойной полиимидной плате. Цель -Ознакомиться с реальным изделием, изготовленным по технологии поверхностного монтажа и изучить основные технологические операции его изготовления, включая особенности реализации техники поверхностного монтажа; изучить технологические операции процесса изготовления многослойной полиимидной коммутационной платы, предназначенной для сборки на ней поверхностно-монтируемых компонентов, как базового конструктива рассматриваемого изделия.
	8	4	Варианты индивидуального задания: (1) Создание видео ролика о прохождении производственной практики на промышленном предприятии; (2) создание видео презентации о расчетах технологичности разрабатываемого электронного устройства с применением цифровых инструментов.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Подготовка к лабораторным занятиям, лекциям.
	10	Подготовка к защитам лабораторных работ.
	20	Выполнение заданий по курсовой работе.
2	10	Подготовка к выполнению лабораторных работ
	10	Подготовка к Рубежному контролю (тестирование).
	10	Выполнение и защита Индивидуального задания.
	10	Выполнение и защита курсовой работы.

4.5. Примерная тематика курсовых работ

1. Сборка и монтаж электронных устройств (с учетом нижеперечисленных условий)

- материал основания КП: керамика, полиамид (аналог), стеклотекстолит (аналог), комбинация материалов
- серийность :единичное производство, мелкосерийное, среднесерийное, массовое.
- вариант сборки и монтажа: Iа, I б, II, III а, III б, III в, III г, IV а, IV б
- защита от внешних воздействий: нет, корпусная, безкорпусная, экранирование

2. Изготовление коммутационных плат (с учетом нижеперечисленных условий)

- материалы : низкотемпературная керамика, высокотемпературная керамика, полиамид (аналог), стеклотекстолит (аналог). комбинация материалов
- серийность: единичное производство, мелкосерийное, среднесерийное, массовое.
- Класс точности: 3, 4, 5, 6, 7.
- количество слоёв платы: 2, 4, 6, 8, 10, 12.

3. Разработка технологии:

- сборки ячейки, блока ЭУ с использованием жидких клеев;
- сборки ячейки, блока ЭУ с использованием пленочных клеев;
- сборки и (или) монтажа микроэлектромеханических систем;
- сборки и монтажа ячейки, блока ЭУ с использованием гибких печатных плат, шлейфов, плат на металлическом основании и т.д.;
- изготовления ячеек и узлов с применением «заглубленного» («объемного») монтажа;
- внутриузловое электромонтажа ЭУ; межузловое электромонтажа ЭУ;
- получения электрических соединений пайкой, сваркой, накруткой, с помощью контактолов, соединителей и др.;
- сборки дискретных компонентов на плату СВЧ устройства; механического крепления платы СВЧ ГИС на основании корпуса;
- высокоплотной сборки и поверхностного монтажа ЭУ;
- монтажа дискретных компонентов в СВЧ устройствах пайкой (сваркой, контактолами);
- сборки и монтажа систем обеспечения тепловых режимов (СОТР) и различных сенсорных устройств (датчиков температуры, давления, скорости, и т.д.;
- теплоотводов, трубопроводов и т.п.);
- сборки и монтажа несущих конструкций (стоек, шкафов и др.);
- нанесения антикоррозийных негальванических, либо гальванических или химических покрытий;
- нанесения маркировочных эмалей и красок.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Технологические процессы производства»

Методические указания студентам по выполнению ЛР приведены в сборнике лабораторных работ, конспекты лекций, учебно-методические рекомендации и требования к выполнению курсовой работы представлены в Презентациях.

Модуль 2 «Сборка, монтаж, контроль ЭС»

Методические указания студентам по выполнению ЛР приведены в сборнике лабораторных работ, конспекты лекций, учебно-методические рекомендации и требования к выполнению курсовой работы представлены в Презентациях. Методические указания для выполнения индивидуального задания на выбранную студентом тему, критерии оценивания.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств: Учеб. пособие / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ", Институт нано- и микросистемной техники; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2018. - 232 с.
2. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 241 с. Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/412821> (дата обращения: 19.01.2022).
3. Проектирование МЭМС-устройств: Учеб. пособие / А.С. Шалимов, Е.С. Кочурина; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2018. - 108
4. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С.П. Тимошенко, Б.М. Симонов, В.Н. Горошко. - М. :Юрайт, 2017. - 502 с.

5. Компоненты электронной аппаратуры/ Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2017. - 280 с

Периодические издания

1. Известия вузов. Электроника: Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996-.
2. Электронная техника. Серия 3. Микроэлектроника : научно-технический журнал / научно-исследовательский институт молекулярной электроники. - М. : НИИМЭ, 2014-.
3. Наноиндустрия: Научно-технический журнал / РИЦ Техносфера. - М. : Техносфера, 2007-. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25919> (дата обращения: 19.01.2022).
4. Электронные информационные системы : Научный журнал / Научно-технический центр ЭЛИНС. - М. : НТЦ ЭЛИНС, 2014 -. URL: <http://www.elins-journal.ru/> (дата обращения: 19.01.2022).
5. CADmaster [Электронный ресурс] : Электронный журнал для профессионалов в области САПР. - М. : ЛИР консалтинг, 2000 -. - URL: <http://www.cadmaster.ru/> (дата обращения: 12.08.2020)

7. ПЕРЕЧЕНЬ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. - URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 -. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Электронно-библиотечная система Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

4. Znanium.com : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2011 - . - URL: <https://new.znanium.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
5. ЭБС Юрайт : biblio-online.ru: образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://www.biblio-online.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
6. BOOK.RU : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва, 2010 - . - URL: <https://www.book.ru/> (дата обращения 19.01.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
7. РУКОНТ : Национальный цифровой ресурс : Электронно-библиотечная система : сайт. - Москва : Сколково, 2010 - . - URL: <https://lib.rucont.ru/search> (дата обращения: 19.01.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
8. Studme.org: Учебные материалы для студентов: сайт. – Москва, 2013 - . - URL: https://studme.org/156222/informatika/osnovnye_graficheskie_pakety (дата обращения: 19.01.2022)
9. ФИПС: Информационно-поисковая система / Роспатент: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/iiss/> (дата обращения: 19.01.2022)

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: аудиторное обучение при проведении лабораторных работ, интерактивных лекционных занятий, выполнения тестирования; в случае необходимости возможно обучение в виде проведения on-line лекций и практических занятий по Skype. Используемые в обучении информационные и цифровые инструменты: выполнение элементов заданий курсовой работы с использованием САЕ-системы (Computer-Aided Engineering) для расчётов, анализа и симуляции физических процессов в решении инженерных задач при выполнении курсовой работы; Google - применение онлайн-инструментов Google (Презентации, Опросы) для интерактивной аудиторной и дистанционной работы.

Лекции-конференции проводятся с применением презентаций и видео фильмов, сопровождаются комментариями и обсуждением.

Лабораторные занятия проводятся с малыми группами (по 3 человека) по темам лабораторных работ. Вариант задания формулируется и уточняется преподавателем. Студенты самостоятельно распределяют выполнение работы (планирование работы, проведение предварительных расчетов, проведение собственно эксперимента, запись результатов, их обработка, формулировка выводов, оформление итогового отчета, с финальной защитой полученных результатов. Подготовка к защитах лабораторных работ

проходит с использованием Power Point для создания презентации результатов практических занятий.

СРС - работа в диалоговом режиме. Работа предусмотрена при проведении консультационных занятий при выполнении студентом курсовой работы. Разбор конкретной задачи и (или) методики выполнения того или иного задания работы, применительно к процессу, структуре или конкретному электронному устройству или ФУ. Оценивается степень усвоения пройденного материала, уровень аргументации мнения и владения устной речью. Предварительно преподаватель формулирует вопрос, ответы на который являются предметом обсуждения и дискуссии.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>). В ОРИОКС для методического сопровождения и выполнения всех заданий СРС размещены презентации, видеоматериалы, примеры выполняемых заданий. Выполнение РК проходит в форме тестирования с применением Moodle; выполнение элементов заданий курсовой работы. Выполнение и защита Индивидуального задания может проходить с использованием для коммуникационного общения Zoom, Skype.

Выполнение заданий по курсовой работе проводится с использованием САЕ-системы (Computer-Aided Engineering) для расчётов, анализа и симуляции физических процессов в решении инженерных задач при выполнении курсовой работы

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: электронная почта преподавателя, Скайп.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийный проектор, экран, доска	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер
«Лаборатория технологии МЭА» аудитория 4226	Установка вакуумная УВН; Установка экспонирования ЭМ-576; Установка УНФ СИ-200; Установка сварки м/с Т-117; Установка ПЛАЗМА-600Т; Вакуумметр ВИТ-2; Мультиметр; Тераомметр Е6-13А; Измеритель цифровой Е7-8; Измеритель цифровой Е7-12; Измеритель иммитат. Е7-20; Измеритель RLC Е7-22; Вольтметр Agilent 34405А; Генератор Г-33; Источник питания ЛИПС;	Не требуется

	Осциллограф С1-65А; Осциллограф Tektronics TDS 1001B; Лабораторный измерительный стенд; Испытательный стенд РСЕ- FTS50; Вакуумная сушка SPT-200; Шкаф химический (типа 2Ш-НЖ); Мешалка магнитная MS-MP4; Термошкаф «Электродело»; Микроскоп МБС-9; Микроскоп- интерферометр МИ-4; Весы технические	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ / ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-4.ТПЭС** «Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов технологических процессов стандартам».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Качественное обучение студентов – активная работа на лекциях, мобилизация внимания к излагаемому материалу, последовательное усвоение материала, умение записывать основные положения, категории, обобщения, выводы, собственные мысли, замечания, вопросы.

Лекции проводятся в мультимедийной аудитории в виде презентаций. Конспекты лекций в формате ppt в электронном виде доступны для студентов, с ними можно продолжить работу дома, внося дополнения. Изучение и отработка прослушанных лекций экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Максимальная эффективность от работы на лекциях достигается при предварительной подготовке к ней – студент должен ознакомиться с предстоящей темой лекции и основными ее тезисами, предложенных преподавателем или найденных в рекомендуемой основной литературе, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим вопросам. В процессе изучения модулей студенты участвуют в лекциях-пресс-конференциях, лекциях-дискуссиях по темам курса.

Задания для самостоятельной работы студентов должны углублять и расширять знания по дисциплине. СРС не является простым продолжением учебной работы. Предлагаемый студентам для выполнения СРС материал доступен и соответствует уровню развития студентов. Работа над заданием ведется самостоятельно в аудитории и дома. Каждый этап проверяется и оценивается преподавателем, прорабатываются сложные моменты, выдаются рекомендации. Для эффективности СРС необходимо обеспечение правильного сочетания объемов консультационной и самостоятельной работы. Преподаватель ведет систематический учет выполнения этапов работы, записывает свои рекомендации, советы, поручения, данные студенту, промежуточные сроки выполнения работы, замечания по каждому этапу работы, относящиеся к ее качеству, и общую оценку работы по ходу ее выполнения.

По результату выполнения курсовой работы проходит публичное представление результатов в комиссии.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 74 балла) и сдача экзамена (26 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в методических указаниях для студентов. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен студенту в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

При начислении баллов действуют следующие правила:

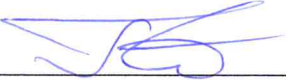
- 1) По каждому контрольному мероприятию установлено минимальное засчитываемое число баллов, соответствующее усвоению дисциплины на базовом уровне.
- 2) Неявка в дни защиты лабораторной работы или курсовой работы приравнивается к неуспешной сдаче этих контрольных мероприятий, т.е. 0 баллов.
- 3) Если студент не набрал минимальное число баллов по контрольному мероприятию, он должен предоставить необходимые для успешной защиты контрольных мероприятий материалы *в течение недели или в дни консультаций*. В этом случае количество проставляемых баллов зависит от полноты представленных материалов, усвоения материала студентом и определяется преподавателем в ходе беседы в рамках защиты лабораторной работы или проекта. Полученная таким образом оценка не подлежит перерассмотрению и считается окончательной по данному контрольному мероприятию.
- 4) Если студент не предоставил материалы в течение недели для защиты пропущенного контрольного мероприятия, то, по усмотрению преподавателя, он может пройти защиту в дни консультаций или зачетной неделе на минимальный балл.
- 5) Если балл, полученный за вовремя сданное контрольное мероприятие, не устраивает студента, он может в течение недели исправить и вновь пройти защиту в соответствии с контрольным мероприятием (и получить оценку вплоть до максимальной).

Курсовая работа оценивается отдельно. КР – защита результатов работы проводится в три этапа: на 5 неделе с максимальной оценкой 20 баллов за выполнение первого этапа; на 10 неделе с максимальной оценкой 20 баллов за выполнение второго этапа; на 16 неделе с максимальной оценкой 60 баллов за выполнение третьего этапа; на 17 и 18 неделе представляется электронный и печатный вариант готовой курсовой работы для выставления оценки в журнал и зачетную книжку.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор Института НМСТ, д.х.н., доцент  /Коробова Н.Е./

Рабочая программа дисциплины «Технология производства электронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Изделия микросистемной техники» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института 15 марта 2022 года, протокол № 7 .

Директор Института НМСТ  /Тимошенков С.П./

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./