Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2025 11:43:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование изделий печатной электроники»

Направление подготовки/специальность
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль/специализация
«Информационные системы умных пространств»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

доцент кафедры ИиИТ, к.т.н.  /М.В. Суслов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Информатика и информационные технологии»,
к.т.н.  / Е.В. Булатников /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 8
4.3. Дополнительная литература 8
4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 9
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7. Фонд оценочных средств 10
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3. Оценочные средства 17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающихся и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, изучающих дисциплину «***Проектирование изделий печатной электроники***» в рамках освоения программы бакалавриата по профилю «Информационные системы умных пространств».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;
- Основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Цель – формирование системы знаний о конструкции и архитектуре инновационных полиграфического и упаковочного производства, влияющих факторах пространственной геометрии и расположения рабочих слоев на эксплуатационные характеристики инновационных полиграфического и упаковочного производства

Основные задачи дисциплины:

- формирование массива фактической информации о конструктивных особенностях элементов и готовых инновационных полиграфического и упаковочного производства
- формирование знаний об условиях эксплуатации инновационных полиграфического и упаковочного производства
- формирование знаний о факторах, влияющих на геометрические характеристики и конструкцию инновационных полиграфического и упаковочного производства в зависимости от технологии их производства

Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***»:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ИПК-1.1. Знает способы разработки требований и проектирования программного обеспечения в области интернет вещей и умного дома ИПК-1.2. Умеет проектировать программное обеспечение с применением современных инструментальных средств в области интернет вещей и умного дома

		ИПК-1.3. Имеет навыки разработки требований и проектирования программное обеспечение с применением современных инструментальных средств в области интернет вещей и умного дома
ПК-3	Способен управлять проектами в области ИТ на основе полученных, планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	ИПК-3.1. Знает способы управления проектами по созданию отдельных компонентов интернет вещей и умного дома ИПК-3.2. Умеет управлять проектами по внедрению отдельных элементов интернет вещей и умного дома ИПК-3.3. Имеет навыки: использования программного обеспечения для управления проектами в области интернет вещей и умного дома

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к модулю «Полиграфическая подготовка» части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Управление качеством
- Физические основы полиграфии
- Основы полиграфического производства
- Специальные виды печати
- Материалы и оборудование печатной электроники
- Производственная практика (проектно-технологическая)
- Производственная практика (преддипломная)
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 ак. часа.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
очная	4	7	144	54	18		36	90	Экзамен

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и выполнение лабораторных работ	90	90
3	**Курсовое проектирование**		**КП**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/экзамен/диф.зачет	экзамен	экзамен
	Итого:	**144**	**144**

3.2. Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Контактная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабора-торные работы	Практи-ческие занятия, семинары	
1.	**Раздел 1.** Общие сведения обархитектуре ИПЭ	26	4	8		14
2.	**Раздел 2.** Топология антенн радиочастотных меток	20	2	4		14
3.	**Раздел 3.** Конструкции монослойныхдатчиков	20	2	4		14
4.	**Раздел 4.** Топология элементовпечатных микросхем	22	2	4		16
5.	**Раздел 5.** Топология многослойныхдатчиков	28	4	8		16
6.	**Раздел 6.** Топология интегрированныхэлементов	28	4	8		16
	Итого	**144**	**18**	**36**		**90**

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения об архитектуре ИПЭ

- Типы инновационных полиграфического и упаковочного производства
- Архитектура инновационных полиграфического и упаковочного производства
- Ключевые факторы конструирования ИПЭ
- Обзие принципы дизайна ИПЭ

Раздел 2. Топология антенн радиочастотных меток

- Технологии бесконтактной индентификации
- Классификация RFID-меток
- Нормативная документация в области регулирования RFID-меток
- Физические основы дизайна RFID-меток

- Этапы дизайна RFID-меток
- Skin-эффект и параметры RFID-меток
- Технологический процесс производства печатных RFID-меток

Раздел 3. Конструкции монослойных датчиков

- Типы детчиков
- Тензоэффект
- Конструкции тензодатчиков массового применения
- Нормативная документация в области тензометрии
- Топологии печатных датчиков
- Технологический процесс производства печатных датчиков

Раздел 4. Топология элементов печатных микросхем

- Интегральная электроника
- Послойная топология микросхем
- Печатные резисторы
- Печатные транзисторы
- Элементы формирования макета ИПЭ
- Тестовые полосы

Раздел 5. Топология многослойных ИПЭ

- Типы многослойных ИПЭ
- Итермиксинг
- Печатные элементы датчиков
- Технологический процесс производства многослойных ИПЭ

Раздел 6. Топология интегрированных элементов

- Компонентная база
- Типы интегрируемых элементов
- Клеевые соединения
- Контроль качества ИПЭ

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятие

Семинарские и практические занятие не предусмотрены.

3.4.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	Раздел 1.	Терминология	4
2.	Раздел 2.	*Параметры антенн печатных RFID-меток*	2
3.	Раздел 3.	*Конструкция печатных тензорезистивных датчиков*	2
4.	Раздел 4.	*Топология печатного транзистора*	2
5.	Раздел 5.	*Топология печатных элементов ПЗС-матриц*	2
6.	Раздел 6.	*Топология печатных элементов солнечных батарей*	4

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовое проектирование подразумевает разработку "принципиальной" схемы контроллера умного дома.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. No 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

4.2. Основная литература

1. Проектирование интегральных микросхем : учеб. пособие / В.П. Шелохвостов, В.Н. Чернышов. – 2-е изд., стер. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008

2. Тензометрический метод измерения деформаций: учеб. пособие / В.А. Мехеда. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011

3. И.Н. Баринов, В.С. Волков чувствительные элементы микромеханических датчиков давлений. Основы проектирования и разработки. Учебное пособие.– Пенза. 2013

4. Базовые элементы цифровой техники : учеб.-метод. пособие / [В. Х. Осадченко, Я. Ю. Волкова, А. В. Германенко, П. С. Зеленов- ский ; под общ. ред. Я. Ю. Волковой]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018

4.3. Дополнительная литература

Не предусмотрена.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР разрабатывается.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Программные продукты Microsoft Office, MathCAD, AdobeIllustrator

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Консультант» http://www.consultant.ru
2. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» http://www.garant.ru
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» https://cyberleninka.ru
5. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
6. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
7. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
8. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные аудитории общего фонда.
2. Аудитории для проведения практических занятий общего фонда.
3. Лаборатории НТЦ «Полиграфические и инновационные технологии»

4. Компьютерные классы.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы. Дисциплина «***Проектирование изделий печатной электроники***» является обязательной дисциплиной, формирующей обучающихся профессиональные компетенции, определяемые ФГОС ВО.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который наряду с традиционной ролью носителя знания выполняет функцию организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «***Проектирование изделий печатной электроники***» рассматривается в п.3 рабочей программы.

Примерные варианты заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в п.7.3 рабочей программы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать длязнакомства с учебной и научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля знаний. Форма текущего контроля освоения дисциплины – активная работа на практических занятиях.

Формой промежуточного контроля знаний по данной дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и практических навыков обучающихся.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине вне зависимости от результатов текущей работы в семестре и посещаемости занятий.

Методические указания по освоению дисциплины

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Конспектирование лекционного материала осуществляется обучающимся по желанию какписьменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущей аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественнойподготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных работ по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекции и изученным самостоятельнопо рекомендованной литературе;
- выполнение лабораторных работ;
- защита отчета о проделанной лабораторной работе.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретноелабораторное занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельнойработы

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в рабочей программе рекомендациями для подготовки к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***». Список основной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Рассмотрение практических ситуаций в разрезе разделов дисциплины «***Проектирование изделий печатной электроники***» может являться самостоятельной работой обучающегося в форме домашнего задания в случаях недостатка аудиторного времени на практических занятиях для выполнения всех заданий, запланированных преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине.

Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающихся на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при выполнении практических заданий и в ходе опросов по материалам предыдущей лекции.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***» проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***» и критерии оценки ответа обучающегося для определения сформированности компетенций приведены в п.7.3 рабочей программы.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Методика преподавания дисциплины «***Проектирование изделий печатной электроники***» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;

- решение задач;
- дискуссии, обсуждение практических ситуаций;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форметестирования.

При проведении лекционных и лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего и промежуточного контроля по дисциплине «***Проектирование изделий печатной электроники***» допускается проводить в форме тестирования или выполнения контрольных заданий.
2. На лабораторных занятиях для решения аналитических задач использовать нормативные документы и индустриальные практики внедрения СМК, что позволяет формировать навыки практической работы в условиях, приближенных к реальным.
3. Проведение лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программах визуализации образовательного контента.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки работы обучающегося на экзамене

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

«отлично»

Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делаетаргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«хорошо»

Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной

коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«удовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекцииипреподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«неудовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий

Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками.

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

«5» (отлично): выполнены все задания, предусмотренные лабораторным практикумом занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активноработал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«4» (хорошо): выполнены все задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические

средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:
- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет:
- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

7.2.3. Критерии оценки контрольных заданий

Контрольные задания оцениваются в соответствии со стандартной шкалой соответствия результатов выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 80 баллов;

- «хорошо» - от 60 до 79 баллов;
- «удовлетворительно» - от 40 до 59 баллов;
- от 0 до 39 баллов – «неудовлетворительно»

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.
Обучающийся на высоком уровне владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«4» (хорошо): обучающийся в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросытеста.
Обучающийся хорошо владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у обучающегося отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.
Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов

и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у обучающегося отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно. Обучающийся не владеет:

- Способностью анализировать отечественные и зарубежные источники информации и базы данных, методы исследования материалов, полуфабрикатов, продукции и процессов в ходе предпроектных исследований, концептуальной разработки проектов (конструкции) изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью формулировать требования, критерии и показатели полуфабрикатов и готовых изделий и систем в зависимости от их конструктивных особенностей; определяет и выбирает ресурсную и техническую базу для производства изделий и систем с применением полиграфических технологий ;
- Способностью выбирать перспективные технологические процессы и технические средства производства и контроля изделий и систем с применением полиграфических технологий
- Разрабатывает и реализует план мероприятий анализа, испытаний, модификации и контроля материалов, полуфабрикатов и готовой продукции в ходе разработки и реализации производства изделий и систем с применением полиграфических технологий с заданными эксплуатационными характеристиками
-

7.2.4. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	**Оценка**	**Пояснение**
Высокий	отлично	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	хорошо	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетвори-тельный	удовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично

Неудовлетвори-тельный	неудовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Примеры практических заданий

Задание 1 Разработать тест-форму контроля критичных элементов в топологии печатныхтранзисторов
По таблице 1 определить вариант в соответствии с порядковым номером в списке группыТаблица 1 — Варианты заданий

Вариант	Порядковый номер в списке	Способ печати	Формат печатного листа
Вариант 1	1, 4, 7, 10, 13, 16, 19	Струйная печать	60×90
Вариант 2	2, 5, 8, 11, 14, 17, 20	Трафаретная печать	60×70
Вариант 3	3, 6, 9, 12, 15, 18, 21	Флексографская печать	84×108

2. В программах CAD или векторной графики разработать тест-объект, содержащийэлементы контроля, критичные при изготовлении полевых транзисторов
Разместить тест-объект на макете печатного листа; включить в макет печатного листа метки контроля приводки, метки обрезки, описание, при необходимости — другие элементы контроля. Подготовить краткий отчёт, в котором отражено обоснование выбораконкретных элементов тест-объекта.

7.3.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Факторы, влияющие на топологию монослойных печатных датчиков на примеретензорезисторов
2. Объясните понятие skin-эффект
3. Особенности дизайна RFID-меток на шероховатой подложке
4. Стандартные тестовые объекты на печатном листе при изготовлении ИПЭ
5. Объясните понятие интермиксинга
6. Перечислите факторы, влияющие на топологию элементов печатных транзисторов