

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технология изготовления печатных плат

Код модуля
1157990(0)

Модуль
Технологические процессы изготовления
элементов электронной техники

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алексеева Татьяна Анатольевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и коллоидной химии
2	Брусницына Людмила Александровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и коллоидной химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Алексеева Татьяна Анатольевна, Доцент, физической и коллоидной химии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Технология изготовления печатных плат

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Технология изготовления печатных плат

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-7 -Способен осуществлять разработку рабочей, отчетной и проектной документации	З-2 - Перечислить основные требования, предъявляемые при производстве печатных плат П-2 - Имеет практический опыт составления отчетов о проведении эксперимента по заданной методике У-2 - Анализировать информацию о технологическом процессе при производстве печатных плат	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат Экзамен
ПК-12 -Способен организовать проведение испытаний и работу по освоению производства новых материалов,	З-2 - Описывать основные этапы изготовления печатных плат и физико-химические закономерности процессов, лежащих в их основе	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат Экзамен

осуществлять руководство работами по производству новых материалов	П-2 - Иметь практический опыт металлизации поверхности по заданной методике У-2 - Устанавливать последовательность операций при изготовлении печатных плат	
--------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,4	50
<i>контрольная работа</i>	7,8	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	7,11	20
<i>выполнение работы</i>	7,13	40
<i>защита отчета</i>	7,15	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		

Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.

	<p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА СВОЙСТВА ОСАЖДАЕМОГО МЕДНОГО ПОКРЫТИЯ

2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА СВОЙСТВА ОСАЖДАЕМОГО НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Основные характеристики, материалы и технологии изготовления печатных плат

Примерные задания

1. Дать характеристику односторонних и двусторонних печатных плат. Рисунок печатной платы. Проводящий рисунок ПП. Непроводящий рисунок ПП. Печатный проводник.

2. Характеристика односторонних и двусторонних печатных плат. Рисунок печатной платы. Проводящий рисунок ПП. Непроводящий рисунок ПП. Печатный проводник.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Подготовка поверхностей в производстве печатных плат

Примерные задания

1. Подготовка поверхности фольгированных и нефольгированных диэлектрических материалов. Цели подготовки поверхности и отверстий заготовок ПП. Способы подготовки поверхности и отверстий.

2. Химическая подготовка поверхности ПП. Последовательность операций химической очистки. Достоинства и недостатки химической очистки. Растворы, используемые для обезжиривания поверхности.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. Основные характеристики печатных плат

2. Технологии изготовления печатных плат: их достоинства и недостатки

3. Материалы для изготовления печатных плат

4. Фотолитография

5. Подготовка поверхностей в производстве печатных плат

6. Металлизация в производстве печатных плат

7. Оборудование для металлизации печатных плат

8. Активация поверхности диэлектрических материалов перед химической металлизацией

9. Фотохимический способ нанесения защитного рельефа

10. Химическое меднение в производстве печатных плат

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Электрохимическая металлизация. Причины неравномерности слоя металла. Рассеивающая способность электролита. Структура металлического слоя и факторы ее определяющие

2. Химическая подготовка поверхности ПП. Последовательность операций химической очистки. Достоинства и недостатки химической очистки. Растворы, используемые для обезжиривания поверхности

3. Устройство ванны гальванического осаждения металла. Требования, предъявляемые к гальваническим покрытиям

4. Набухание эпоксикаучукового адгезивного слоя в органических растворителях. Кривые набухания. Кинетическое уравнение, описывающее процесс набухания адгезивного слоя. Механизм действия диметлформамида и диметилсульфоксида. Критерии выбора оптимального времени набухания

5. Субтрактивный метод изготовления печатных плат. Его суть и разновидности. Последовательность операций в тентинг–методе с использованием сухого пленочного фоторезиста

6. Травления эпоксикаучукового адгезивного слоя. Цели процесса травления. Травильные растворы

7. Параметры, от которых зависит равномерность гальванического покрытия. Факторы, повышающие равномерность гальванических покрытий

8. Цели операций предтравления и послетравления. Факторы, определяющие величину шероховатости адгезивного слоя. Изменение структуры и физико-химические свойства диэлектрика в процессе травления.

9. Аддитивный метод фотоформирования (метод «Фотоформ»). Последовательность операций метода. Преимущества и недостатки метода

10. Составы растворов, режимы травления и механизмы действия травителей эпоксикаучукового адгезивного слоя (диэлектрика)

11. Материалы для изготовления ОПП, ДПП и МПП. Требования, предъявляемые к фольгированным и нефольгированным диэлектрикам. Состав адгезивного слоя нефольгированных диэлектриков. Расшифровка марки диэлектрика

12. Факторы, обеспечивающие высокую адгезию металлопокрытия к диэлектрику. Факторы, влияющие на величину адгезии

13. Фотолитография. Суть способа. Фоторезисты. Разрешающая способность. Основные этапы фотохимического способа

14. Подготовка поверхности фольги. Цели механической очистки. Химическое обезжиривание. Обработка в антистатике. Режимы и составы растворов
15. Основные характеристики фоторезиста. Негативные и позитивные фоторезисты
16. Основные компоненты растворов гальванического меднения. Основные неполадки при меднении в кислых электролитах. Технологические режимы, обеспечивающие сплошную металлизацию стенок отверстий
17. Достоинства и недостатки жидкого фоторезиста. Способы нанесения жидкого фоторезиста
18. Активация поверхности диэлектрических материалов перед химической металлизацией. Сущность химических методов активирования. Важнейшие требования, предъявляемые к процессам активации. Критерии оценки эффективности работы активирующего раствора
19. Сухие пленочные фоторезисты. Достоинства и недостатки СПФ. Способ нанесения на поверхность диэлектрика
20. Беспалладиевая активация поверхности диэлектрика. Принцип действия активирующих растворов. Стадии процесса. Оптимальный состав активирующего раствора на основе монохлорида меди
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-12	З-2 У-2 П-2	Лабораторные занятия Лекции Реферат