

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

**Руководитель образовательной
программы**

 **О.А. Молоканов**

« 16 » декабря 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИИЭ и Р

 **Б.В. Шогенов**

« 16 » декабря 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.09 Основы САПР Mentors Grafics**

Специальность

**12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специ-
ального назначения**

Специализация

Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «**Основы САПР Mentors Grafics**»/сост. О.Г.Ашхотов, И.Б.Ашхотова– Нальчик: КБГУ, 2024 г. 36 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы САПР Mentors Grafics» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптоэлектронные приборы и системы специального назначения, 4 курс, 8 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы САПР Mentors Grafics» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **12.05.01 Электронные и оптоэлектронные приборы и системы специального назначения**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018 г. № 93.

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
Основные задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1. Структура дисциплины (модуля)	8
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
5.1. Коллоквиум	9
5.2. Критерии оценивания	11
5.3. Образцы тестовых заданий	11
5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию	12
5.5. Критерии оценивания	13
5.6. Задания для лабораторных занятий	13
6. Промежуточная аттестация	14
6.1. Методические рекомендации при подготовке к экзамену	15
6.2. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена	15
6.3. Критерии оценивания	16
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	16
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	19
9. Программное обеспечение современных информационно - коммуникационных технологий	23
.....	24
.....	24
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
Приложение 1	27

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Основы САПР Mentors Grafics» является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС), ознакомление с маршрутом сквозного проектирования, получение практических навыков разработки устройств на печатных платах средствами САПР, ознакомление с особенностями подхода к проектированию печатных плат цифровых, аналоговых и цифроаналоговых устройств.

Основные задачи дисциплины:

-приобретение студентами знаний о САПР-ах печатных плат;
-знакомство с основными этапами проектирования устройств на печатных платах; - рассмотрение перспектив дальнейшего развития САПР.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами.

Профессиональный стандарт 29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы САПР Mentors Grafics» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.09 учебного плана по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы».

Изучение дисциплины «Основы САПР Mentors Grafics» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: Цифровые и информационно-коммуникационные технологии, Профильное программное обеспечение, Инженерная и компьютерная графика, Основы конструирования ЭС, Системы автоматизированного проектирования РЭС.

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем, специальных курсов по дисциплине: «Основы проектирования оптико-электронных приборов и систем», «Современные технологии в оптико-электронной технике», «Оптические и оптико-электронные приборы специального назначения» и др. Также в последующем при прохождении производственной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **обще профессиональных компетенций:**

ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

ПК-5. Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оптоэлектроники, оптических, оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ПК-5.3. Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Основы САПР Mentors Graphics» студент должен:

Знать методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов; виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; виды технологических процессов сборки приборов и комплексов.

Уметь применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения; планировать потребности в оборудовании, материально технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов и составных частей.

Владеть навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения; навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

№	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Виды обеспечения САПР. Комплексные интегрированные САПР.	Типовая схема этапа проектирования. Современная САПР Маршруты проектирования. Виды обеспечения САПР. Способы проектирования. Аспекты иерархические уровни проектирования. Задачи, решаемые при проектировании топологии. Задача размещения. Автоматический синтез исходного размещения. Автоматическое улучшение размещения. Интерактивное размещение. Локальная трассировка. Интерактивные процессы трассировки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3.	К, Т, ЛР

2	<p>Специализированные САПР для проектирования печатных плат.</p>	<p>Критерии оценки и верификация топологии. Алгоритмы трассировки межсоединений. Критерии качества топологии. Верификация топологии. Геометрическая проверка. Проверка соединений между схемами. Проверка электрических характеристик. Критерий выбора метода проектирования. Этапы развития и характеристика современного состояния САПР радиоэлектронных средств, систем и комплексов. Комплексные интеллектуальные (интегрированные) САПР. Специализированные САПР для создания схем электрических принципиальных, моделирования их работы, проектирования печатных плат.</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2. ПК-5.3.</p>	<p>К, Т, ЛР</p>
3	<p>Конструктивно-технологические особенности печатных плат.</p>	<p>Восстановление соединений между элементами. Восстановление логических соединений. Проверка логических функций. Логическое моделирование. Проверка электрических характеристик. Задачи контроля топологической информации. Контроль конструкторско-технологических ограничений. Конструктивно-технологические особенности печатных плат. Модели монтажного пространства и схемы электрических соединений. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования однослойных печатных плат. Технологическая модель. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования двухслойных печатных плат. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования многослойных печатных плат.</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2. ПК-5.3.</p>	<p>К, Т, ЛР</p>

4	Библиотечный редактор Library Manager.	Маршрут Expedition Enterprise. Программа Library Manager. Языки программирования, используемые в САПР Mentor Graphics. Дополнительно встроенные модули для решение определённых типовых задач при проектировании. Основные термины и понятия. Общие рекомендации по созданию посадочных мест элементов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3.	К, Т, ЛР
5	Library Manager. Работа с центральной библиотекой проектов.	Создание центральной библиотеки проекта. Формирование структуры библиотеки (Partition Editor). Создание контактных площадок (Padstack Editor). Создание посадочных мест элементов (Cell Editor). Создание элементов (Part Editor). Назначение свопирования выводов/вентилей. Взаимообмен с другими центральными библиотеками (Library Services).	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3.	К, Т, ЛР
6	Топологический редактор Expedition PCB.	Expedition PCB. Введение в редактор. Назначение и интерфейс программы. Основные режимы работы. Управление экраном. Создание собственных видовых схем.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3.	К, Т, ЛР
7	Expedition PCB. Основная информация при работе.	Создание нового проекта печатной платы. Основные настройки. Задание геометрии печатной платы, работа с контурами. Размещение элементов и свопирование. Трассировка межсоединений. Работа с экранными областями. Проверка соответствия топологии технологическим ограничениям. Генерация слоев шелкографии. Генерация данных для изготовления печатной платы. Генерация данных для конструкторской документации. Получение информации о проекте в трехмерном изображении.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3.	К, Т, ЛР
8	Программа Fablink XE	FabLink XE. Назначение программы. Типы многоплатных панелей. Трафареты для нанесения паяльной пасты. Панелизация рабочего проекта печатной платы в виде мультизаготовки. Генерация данных для производства.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3.	К, Т, ЛР

Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Контактная работа (в часах):	108	108

Лекции (Л)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	72	72
Самостоятельная работа (в часах):	63	63
Самостоятельное изучение разделов	63	63
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Виды обеспечения САПР. Комплексные интегрированные САПР.
2.	Специализированные САПР для проектирования печатных плат.
3.	Конструктивно-технологические особенности печатных плат.
4.	Библиотечный редактор Library Manager.
5.	Library Manager. Работа с центральной библиотекой проектов.
6.	Топологический редактор Expedition PCB.
7.	Expedition PCB. Основная информация при работе.
8.	Программа Fablink XE

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Виды обеспечения САПР. Комплексные интегрированные САПР.
2.	Специализированные САПР для проектирования печатных плат.
3.	Конструктивно-технологические особенности печатных плат.
4.	Library Manager. Работа с центральной библиотекой проектов
5.	Library Manager. Создание в центральной библиотеке проекта элементов, их посадочных мест, переходных и монтажных отверстий
6.	Топологический редактор Expedition PCB. Основная информация при работе.
7.	Expedition PCB. Создание рабочего проекта, введение геометрии печатной платы, размещение элементов и трассировка межсоединений.
8.	Expedition PCB. Создание экранных областей. Проверка соответствия топологии технологическим нормам. Получение данных для производства и выпуска конструкторской документации.
9.	Работа с программой Fablink XE. Панелизация рабочего проекта печатной платы в виде мультизаготовки. Генерация данных для производства.

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Многослойные печатные платы, процесс проектирования и материалы
2.	Автоматизация топологического проектирования Показатели надежности РЭС. Пути повышения надежности. Методы защиты от электромагнитного воздействия
3.	Виды обеспечения САПР
	Классификация печатных плат по различным признакам
4.	Системы проектирования печатных плат PADS
5.	Назначение, достоинства и недостатки Expedition PCB.
6.	Назначение, достоинства и недостатки Fablink XE.
7.	Design Capture для PCB

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Коллоквиум

(контролируемые компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3)

В 8 семестре проводятся по 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум

Первый коллоквиум

1. Типовая схема этапа проектирования.
2. Современная САПР Маршруты проектирования. Виды обеспечения САПР.
3. Способы проектирования. Аспекты иерархические уровни проектирования. Задачи, решаемые при проектировании топологии.
4. Задача размещения. Автоматический синтез исходного размещения. Автоматическое улучшение размещения. Интерактивное размещение.
5. Локальная трассировка. Интерактивные процессы трассировки.
6. Критерии оценки и верификация топологии.
7. Алгоритмы трассировки межсоединений. Критерии качества топологии.
8. Верификация топологии. Геометрическая проверка.
9. Проверка соединений между схемами. Проверка электрических характеристик. Критерий выбора метода проектирования.
10. Этапы развития и характеристика современного состояния САПР радиоэлектронных средств, систем и комплексов.
11. Комплексные интеллектуальные (интегрированные) САПР. Специализированные САПР для создания схем электрических принципиальных, моделирования их работы, проектирования печатных плат.

Второй коллоквиум

12. Восстановление соединений между элементами. Восстановление логических соединений. Проверка логических функций.
13. Логическое моделирование. Проверка электрических характеристик. Задачи контроля топологической информации. Контроль конструкторско-технологических ограничений.
14. Конструктивно-технологические особенности печатных плат.
15. Модели монтажного пространства и схемы электрических соединений.
16. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования однослойных печатных плат.
17. Технологическая модель.
18. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования двухслойных печатных плат.
19. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования многослойных печатных плат.
20. Маршрут Expedition Enterprise. Программа Library Manager.
21. Языки программирования, используемые в САПР Mentor Graphics. Дополнительно встроенные модули для решение определённых типовых задач при проектировании.
22. Основные термины и понятия. Общие рекомендации по созданию посадочных мест элементов.

Третий коллоквиум

23. Создание центральной библиотеки проекта. Формирование структуры библиотеки (Partition Editor).
24. Создание контактных площадок (Padstack Editor). Создание посадочных мест элементов (Cell Editor).
25. Создание элементов (Part Editor). Назначение свопирования выводов/вентилей. Взаимообмен с другими центральными библиотеками (Library Services).
26. Expedition PCB. Введение в редактор. Назначение и интерфейс программы. Основные режимы работы. Управление экраном. Создание собственных видовых схем.
27. Создание нового проекта печатной платы. Основные настройки.
28. Задание геометрии печатной платы, работа с контурами. Размещение элементов и свопирование.
29. Трассировка межсоединений. Работа с экранными областями.
30. Проверка соответствия топологии технологическим ограничениям. Генерация слоев шелкографии. Генерация данных для изготовления печатной платы.
31. Генерация данных для конструкторской документации. Получение информации о проекте в трехмерном изображении.
32. FabLink XE. Назначение программы.
33. Типы многоплатных панелей. Трафареты для нанесения паяльной пасты. Панелизация рабочего проекта печатной платы в виде мультизаготовки. Генерация данных для производства.

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

Критерии оценивания

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	Удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5.2. Образцы тестовых заданий

(контролируемые компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3)

V1: 1 рейтинговая контрольная точка

V2: Системы автоматизированного проектирования

I: ТЗ № 1

S: Этап реализации - это

- : построение выводов по данным, полученным путем имитации;
- : теоретическое применение результатов программирования;
- +: практическое применение модели и результатов моделирования.

I: ТЗ № 2

S: Прикладное программное обеспечение служит для

- : планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- +: реализация алгоритмов управления объектом;
- : планирования и организации алгоритмов управления объектом.

I: ТЗ №3

S: Тождественная декомпозиция – это операция, в результате которой...

- +: любая система превращается в саму себя;
- : средства декомпозиции тождественны;
- : система тождественна.

I: ТЗ №4

S: Расчлененная система – это...

- : система, для которой существуют средства программирования;
- : система, разделенная на подсистемы;
- +: система, для которой существуют средства декомпозиции.

I: ТЗ №5

S: При выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов, не ориентируются на

- : на быстродействие и надежность;
- +: на определенное число элементов;
- : на функциональную полноту.

I: ТЗ №6

S: Программное обеспечение - это

- +: соответствующим образом организованный набор программ и данных;

-: набор специальных программ для работы САПР;

-: набор специальных программ для моделирования.

I: ТЗ №7

S: Параллельная коррекция системы управления позволяет...

- +: обеспечить введение интегралов и производных от сигналов ошибки;
- : осуществить интегральные законы регулирования;
- : скорректировать АЧХ системы.

I: ТЗ №8

S: Модульность структуры состоит

- : в построении модулей по иерархии;
- : на принципе вложенности с вертикальным управлением;
- +: в разбиении программного массива на модули по функциональному признаку.

I: ТЗ №9

S: Под синтезом структуры АСУ понимают

- : процесс исследования, определяющий место эффективного элемента, как в физическом, так и техническом смысле;
- +: процесс перебора вариантов построения взаимосвязей элементов по заданным критериям и эффективности АСУ в целом;
- : процесс реализации процедур и программных комплексов для работы АСУ.

I: ТЗ № 10

S: Результаты имитационного моделирования...

- +: носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;
- : являются неточными и требуют тщательного анализа.
- : являются источником информации для построения реального объекта.

I: ТЗ №11

S: Структурное подразделение систем осуществляется...

- : по правилам моделирования;
- : по правилам разбиения;
- +: по правилам классификации.

I: ТЗ № 12

S: Средства декомпозиции могут быть

- : имитационными;
- + материальными и абстрактными;
- : реальными и нереальными.

I: ТЗ № 13

S: Под классом понимают

- +: совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности;
- : последовательное разбиение подсистем в систему;
- : последовательное соединение подсистем в систему.

I: ТЗ № 14

S: Как еще иногда называют имитационное моделирование?

- : методом реального моделирования;
- : методом машинного эксперимента;
- +: методом статистического моделирования.

I: ТЗ № 15

S: Чему при проектировании систем управления уделяется большое внимание?

- +: сопряжению чувствительного элемента системы с ее вычислительными средствами;
- : быстродействию и надежности;
- : массогабаритным показателям и мощности.

I: ТЗ №16

S: За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?

- : за счет соответствия физического реального явления и модели;
- +: за счет равенства значений критериев подобности;
- : за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными.

I: ТЗ № 17

S: Коррекция системы управления производится для

- + : обеспечения заданных показателей качества процесса управления;
- : увеличения производительности системы;
- : управления объектом по определенному закону.

I: ТЗ №18

S: На этапе интерпретации результатов осуществляется

- : процесс имитации с получением необходимых данных;
- : практическое применение модели и результатов моделирования;
- + : построение выводов по данным, полученным путем имитации.

I: ТЗ №19

S: Программное обеспечение систем управления состоит из

- + : системного и прикладного программного обеспечения;
- : из системного и информационного программного обеспечения;
- : из математического и прикладного программного обеспечения.

I: ТЗ № 20

S: Процедурное программирование основано

- : на применении универсальных модулей;
- + : на применении унифицированных процедур;
- : на применении унифицированных сложных программ, которые объединяются по иерархическому принципу.

I: ТЗ № 21

S: Что понимают под структурой АСУ?

- + : организованную совокупность ее элементов;
- : совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ;
- : взаимосвязь, определяющую место элемента, как в физическом, так и в техническом смысле.

I: ТЗ № 22

S: На этапе подготовки данных осуществляется

- : описание модели на языке, приемлемом для используемой ЭВМ;
- : определение границ характеристик системы, ограничений и измерителей показателей эффективности;
- + : происходит отбор данных, необходимых для построения модели, и представлении их в соответствующей форме.

I: ТЗ № 23

S: Если неизменяемая часть системы содержит слабо демпфированные или консервативные звенья, то могут быть использованы корректирующие устройства, создающие...

- + : отрицательный фазовый сдвиг без изменения амплитудной характеристики;
- : изменение амплитудной характеристики;
- : опережение по фазе.

I: ТЗ №24

S: Последовательная коррекция системы управления позволяет...

- + : ввести в закон управления составляющие;
- : скорректировать АЧХ системы;
- : осуществить интегральные законы регулирования.

I: ТЗ №25

S: Системное программное обеспечение служит

- : для реализации алгоритмов организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- + : для планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- : для реализации алгоритмов управления объектом.

V1: 2 рейтинговая контрольная точка

V2: Печатные платы

I: ТЗ № 1

S: Проектирование – это процесс создания конструкции:

- : аналога
- + : прототипа
- : стандартной

I: ТЗ № 2

S: За основной конструкторский документ для сборочной единицы принимают:

- : сборочный чертеж
- + : спецификацию
- : перечень элементов

: ТЗ № 3

S: Сборочная единица – это изделие, составные части которого соединяются между собой:

- : при эксплуатации изделия
- + : на предприятии изготовителе
- : при ремонте изделия

I: ТЗ № 4

S: Разработку специальной оснастки и оборудования выполняют:

- : конструкторы
- + : технологи
- : разработчики

I: ТЗ № 5

S: На каком этапе разрабатывается схемная документация ЭВМ:

- : эскизный проект
- : рабочий проект
- + : технический проект

I: ТЗ № 6

S: На каком этапе разрабатывают полный комплект конструкторской документации:

- : эскизный проект
- + : рабочий проект
- : технический проект

I: ТЗ № 7

S: В ГОСТах ЕСКД изложены правила:

- + : выполнения и оформления чертежей
- : оформления программных документов
- : оформления типовых операций

I: ТЗ № 8

S: Маршрутная карта предназначена:

- : для описания одной из операций технологического процесса
- : для описания составных частей устройства
- + : для описания технологического процесса по всем операциям

I: ТЗ № 9

- S: Работоспособность – это:
- +: способность выполнения объектом заданных функций
 - : продолжительность работы объекта
 - : продолжительность эксплуатации объекта
- I: ТЗ № 10
- S: Трудоемкость изготовления печатной платы зависит от:
- +: класса точности
 - : группы жесткости
 - : вида материала
- I: ТЗ № 11
- S: Центры монтажных отверстий следует располагать:
- : на линии координатной сетки
 - +: в узлах координатной сетки
 - : симметрично друг другу
- I: ТЗ № 12
- S: Печатная плата в ЭВМ применяется:
- : только для электрической коммутации ИМС
 - +: для монтажа ИМС и объединение печатных узлов
 - : для механического крепления ИМС
- I: ТЗ № 13
- S: Система базовых конструкций ЭВМ представляет собой:
- : современную элементную базу
 - +: совокупность типовых конструкций, находящихся в определённой соподчинённости
 - : унифицированные средства коммутации
- I: ТЗ № 14
- S: Самым низким иерархическим уровнем является:
- : печатная плата
 - +: микросборка
 - : ячейка
- I: ТЗ № 15
- S: Конструкция объединительных плат бывают:
- : пассивные
 - : активные
 - +: все перечисленные
- I: ТЗ № 16
- S: Обеспечения САПР, которое объединяет все остальные части САПР:
- : лингвистическое
 - : организационное
 - +: программное
- I: ТЗ № 17
- S: Печатные платы первого класса точности:
- : требуют использования высококачественных материалов
 - +: имеют минимальную стоимость
 - : имеют максимальную стоимость
- I: ТЗ № 18
- S: Количество различных диаметров монтажных отверстий на печатной плате:
- : должно соответствовать количеству устанавливаемых навесных элементов
 - +: не должно быть более трех типоразмеров
 - : должно быть не менее трех типоразмеров
- I: ТЗ № 19
- S: Монтажное отверстие печатной платы используется для:
- +: соединения выводов навесных элементов
 - : механического крепления конструктивных элементов
 - : контроля работоспособности ячейки
- I: ТЗ № 20
- S: Конструирование – процесс отражения в чертежах:
- +: размеров, формы изделия

- : технологии производства конструкции
- : методики ремонта изделия

V1: 3 рейтинговая контрольная точка

I: ТЗ № 1

S: При изготовлении печатных плат применяется:

- : гетинакс
- : лакоткань
- +: текстолит
- : фторопласт

I: ТЗ № 2

S: В зависимости от количества слоев печатные платы подразделяются на (3 верных ответа):

- +: ОПП
- +: ДПП
- : ППП
- +: МПП

I: ТЗ № 3

S: В зависимости от гибкости основания печатные платы подразделяются на (2 верных ответа):

- +: ГПП
- +: ТПП
- : ЗПП
- : ППП

I: ТЗ № 4

S: При удалении лишней меди с печатных плат применяется метод:

- +: травления
- : фрезеровки
- : гравировки
- : формовки

I: ТЗ № 5

S: Соединение переходов печатной платы для получения контакта между ними называется:

- +: металлизацией
- : спайкой
- : перемычкой
- : контактом

I: ТЗ №6

S: При предварительной подготовке заготовки печатной платы применяется:

- : зачистка
- +: обезжиривание
- : формовка
- : рихтовка

I: ТЗ № 7

S: Применение СМД компонентов приводит к :

- : усложнению ПП
- : упрощению ПП
- +: уменьшению размера ПП
- : увеличению размера ПП

I: ТЗ № 8

S: Применение выводных компонентов приводит к :

- : усложнению ПП
- +: упрощению ПП
- : уменьшению размера ПП
- : увеличению размера ПП

I: ТЗ № 9

S: Ширина дорожки печатной платы зависит от:

- : напряжения
- +: тока
- : частоты

-: стабильности напряжения

I: ТЗ № 10

S: Конфигурация печатной платы зависит от:

+: количества радиоэлементов

-: наличия коммутационных элементов

-: размеров радиоэлементов

-: производителя радиоэлементов

I: ТЗ № 11

S: Печатные платы:

-: легко поддаются ремонту

-: тяжело поддаются ремонту

+: влияют на эргономические свойства прибора

-: не влияют на эргономические свойства прибора

I: ТЗ № 12

S: Печатные платы:

-: сложны в изготовлении

-: просты в изготовлении

+: боятся изгибов и механического воздействия

-: не боятся изгибов и механического воздействия

I: ТЗ № 13

S: Комплект – это два и более изделия:

-: предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций

-: соединенных на предприятии изготовителе

+: имеющих эксплуатационное значение вспомогательного характера

I: ТЗ № 14

S: Предварительный расчёт надёжности производится на этапе:

-: рабочего проекта

+: эскизного проекта

-: технического предложения

I: ТЗ № 15

S: Качественный анализ технологичности:

+: выбор лучшего конструктивного решения

-: изготовление изделий высокого качества

-: сравнение конструкций с помощью показателей технологичности

I: ТЗ № 16

S: Единая система обозначения технологических документов изложена в ГОСТах:

-: ЕСПД

+: ЕСТД

-: ЕСКД

I: ТЗ № 25

S: При увеличении коэффициента нагрузки интенсивность отказов:

-: стабилизируется

+: увеличивается

-: уменьшается

I: ТЗ № 17

S: Нарушение работоспособности объекта – это:

+: отказ

-: повреждение

-: неисправность

I: ТЗ № 18

S: Что понимают под структурой АСУ?

+: организованную совокупность ее элементов;

-: совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ;

-: взаимосвязь, определяющую место элемента, как в физическом, так и в техническом смысле.

I: ТЗ № 19

S: На этапе подготовки данных осуществляется

-: описание модели на языке, приемлемом для используемой ЭВМ;

-: определение границ характеристик системы, ограничений и измерителей показателей эффективности;

+: происходит отбор данных, необходимых для построения модели, и представлении их в соответствующей форме.

I: ТЗ № 20

S: Если неизменяемая часть системы содержит слабо демпфированные или консервативные звенья, то могут быть использованы корректирующие устройства, создающие...

+: отрицательный фазовый сдвиг без изменения амплитудной характеристики;

-: изменение амплитудной характеристики;

-: опережение по фазе.

I: ТЗ №21

S: Последовательная коррекция системы управления позволяет...

+: ввести в закон управления составляющие;

-: скорректировать АЧХ системы;

-: осуществить интегральные законы регулирования.

I: ТЗ №21

S: Системное программное обеспечение служит

-: для реализации алгоритмов организации вычислительного процесса в ЭВМ;

+: для планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;

-: для реализации алгоритмов управления объектом.

5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

5.5. Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

5.6. Задания для лабораторных занятий

(контролируемые компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3)

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

Пример типовой лабораторной работы «Разработка посадочных мест на печатной плате для монтажа конструктивных элементов».

Целью данной работы является ознакомление с методикой разработки, составление принципиальных электрических схем, разработка посадочных мест на печатной плате для монтажа.

Методические рекомендации

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем.

При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- теоретическое обоснование темы;
- экспериментальные результаты;
- общие выводы о работе и заключение.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

6. Промежуточная аттестация

(контролируемые компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПК-5.3)

Вопросы к теоретическому зачету

1. Типовая схема этапа проектирования.
2. Современная САПР Маршруты проектирования. Виды обеспечения САПР.
3. Способы проектирования. Аспекты иерархические уровни проектирования. Задачи, решаемые при проектировании топологии.
4. Задача размещения. Автоматический синтез исходного размещения. Автоматическое улучшение размещения. Интерактивное размещение.
5. Локальная трассировка. Интерактивные процессы трассировки.
6. Критерии оценки и верификация топологии.
7. Алгоритмы трассировки межсоединений. Критерии качества топологии.
8. Верификация топологии. Геометрическая проверка.
9. Проверка соединений между схемами. Проверка электрических характеристик. Критерий выбора метода проектирования.
10. Этапы развития и характеристика современного состояния САПР радиоэлектронных средств, систем и комплексов.

11. Комплексные интеллектуальные (интегрированные) САПР. Специализированные САПР для создания схем электрических принципиальных, моделирования их работы, проектирования печатных плат.
12. Восстановление соединений между элементами. Восстановление логических соединений. Проверка логических функций.
13. Логическое моделирование. Проверка электрических характеристик. Задачи контроля топологической информации. Контроль конструкторско-технологических ограничений.
14. Конструктивно-технологические особенности печатных плат.
15. Модели монтажного пространства и схемы электрических соединений.
16. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования однослойных печатных плат.
17. Технологическая модель.
18. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования двухслойных печатных плат.
19. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования многослойных печатных плат.
20. Маршрут Expedition Enterprise. Программа Library Manager.
21. Языки программирования, используемые в САПР Mentor Graphics. Дополнительно встроенные модули для решения определённых типовых задач при проектировании.
22. Основные термины и понятия. Общие рекомендации по созданию посадочных мест элементов.
23. Создание центральной библиотеки проекта. Формирование структуры библиотеки (Partition Editor).
24. Создание контактных площадок (Padstack Editor). Создание посадочных мест элементов (Cell Editor).
25. Создание элементов (Part Editor). Назначение свопирования выводов/вентилей. Взаимообмен с другими центральными библиотеками (Library Services).
26. Expedition PCB. Введение в редактор. Назначение и интерфейс программы. Основные режимы работы. Управление экраном. Создание собственных видовых схем.
27. Создание нового проекта печатной платы. Основные настройки.
28. Задание геометрии печатной платы, работа с контурами. Размещение элементов и свопирование.
29. Трассировка межсоединений. Работа с экранными областями.
30. Проверка соответствия топологии технологическим ограничениям. Генерация слоев шелкографии. Генерация данных для изготовления печатной платы.
31. Генерация данных для конструкторской документации. Получение информации о проекте в трехмерном изображении.
32. FabLink XE. Назначение программы.
33. Типы многоплатных панелей. Трафареты для нанесения паяльной пасты. Панелизация рабочего проекта печатной платы в виде мультизаготовки. Генерация данных для производства.

Методические рекомендации при подготовке к зачету

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам вопросы зачета (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Распределение баллов текущего, рубежного контроля

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла

	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	Тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	Коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
	Итого	70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла

Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции ОПК-1, ОПК-5. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Критерии оценки качества освоения дисциплины, завершающейся зачетом

<i>Баллы (рейтинго-вой оценки)</i>	<i>Результат освоения</i>	<i>Требования уровню сформированности компетенций</i>
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	<p>Обучающийся освоил знания, умения и навыки, входящие в состав компетенций:</p> <p><i>обще профессиональной компетенции (ОПК-1):</i> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</i> ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>
		<p><i>ОПК-1.2.</i> Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p><i>обще профессиональной компетенции (ПК-5):</i> Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оплотехники, оптических, оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</i> ПК-5.3. Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-1, ПК-5, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не допущен к зачету	Компетенции не сформированы

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

7. Курсовой проект (курсовая работа)

В соответствии с учебным планом по дисциплине не предусмотрены курсовые работы.

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<p>ОПК-1: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</i> ОПК-1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Знать методы математики, Математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.</p> <p>Уметь применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Владеть навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>

<p><i>ОПК-1.2.</i> Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>		
<p>ПК-5: Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции:</i> <i>ПК-5.3.</i> Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	<p>Знать виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; виды технологических процессов сборки приборов и комплексов</p> <p>Уметь планировать потребности в оборудовании, материально технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов и составных частей.</p> <p>Владеть навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Лихачева, М. С. Проектирование печатных плат : учебно-методическое пособие / М. С. Лихачева ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257204>
2. Монтаж электронных компонентов на печатные платы: Практикум : учебное пособие / В. С. Иванов, Г. П. Раевский, Н. Н. Грачев, И. С. Андреев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310847>

3. Компьютерное моделирование печатных плат с использованием современных САПР : учебное пособие / В. Б. Василевский, А. О. Звонов, К. А. Петухов [и др.]. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 212 с. — ISBN 978-5-8149-3600-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421685>

Дополнительная литература

1. Сотенко, С. М. Конструирование электронных средств. Создание посадочных мест компонентов для печатных плат в специализированном САПР : учебно-методическое пособие / С. М. Сотенко, Т. В. Матюхина, Т. А. Рыжикова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/381512>
2. Ванин, Д. А. Разработка баз данных принципиальных электрических схем и макетов печатных плат с использованием программного обеспечения Altium Designer : учебное пособие / Д. А. Ванин, В. Г. Сидоренко. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 165 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269489>

Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и нано-электроники:

- Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов.
- Электроника.
- Физика и техника полупроводников.
- Микроэлектроника.
- Квантовая электроника.
- Радиоэлектроника
- Материалы электронной техники.
- Физика твердого тела
- Известия вузов.

Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. http://www.ph4s.ru/book_electronika.html - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных ScienceDirect.

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организационного владельца; реквизиты договора	Условия доступа
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ					
	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №55/ЕП-223 от 08.02.2024 г. Активен до	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		различным областям знаний.		15.02.2025г.	
	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) №156/24П от 04.04.2024 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №54/ЕП-223 От 08.02.2024 г. Активен по 28.02.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ					
	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

9. Программное обеспечение современных информационно- коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением российских программных сред.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

- **Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 512**, оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 50 посадочных мест.
- **Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации – 324**, оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 15 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.
- **помещение для самостоятельной работы - 311, Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук**, оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.
- **помещение для самостоятельной работы – 115. Электронный читальный зал №1**, оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;
- электронными версиями лекций и учебников.

Студенты имеют доступ через Интернет к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

Для проведения занятий имеется необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются *лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:*

Список лицензионного программного обеспечения

Договор №24-3А от 15.07.2024 года

1. Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
2. Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR
3. Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
4. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый уровень.
5. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.
6. Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами P7-Офис.
7. Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
8. Комплекс программ автоматизации решения задач конструкторско-технологической подготовки производства и бизнес-процессов САПР Грация.
9. Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения Системы Spider Project Professional.
10. Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «Основы САПР Mentors Graphics» по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы» на 2025 – 2026 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
электроники и цифровых информационных техно-
логий, протокол № _____
от «_____» «_____» 2024 г.*

Заведующий кафедрой

_____/_____
подпись

Р.Ш. Тешев / _____
расшифровка подписи дата

