

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.10 «Автоматизация проектирования и дизайн приборов и систем»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.04.01**

**Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	старший преподаватель	В.С. Падалко
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.2	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1	Приобретает и использует новые знания в приборостроении на основе информационных систем и технологий
		ОПК-3.3	Применяет современные программные средства в профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Иностранный язык, История науки и техники
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Адаптивные электронные и микропроцессорные системы, Алгоритмизация и программирование задач приборостроения, Инженерное предпринимательство, Научно-исследовательская работа, Производственно-технологическая практика, Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	32	96	62

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 2**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Общие правила проектирования печатных плат {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработка стратегии действий.

Правила подведения проводников к контактными площадкам;

Правила прокладки сигнальных дорожек под корпусом;

Правила прокладки аналоговых и цифровых линий;

Типы земель;

**2. Дифференциальные пары {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Правила разводки дифференциальных пар. Области применения.

**3. Многослойные печатные платы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Правила разводки многослойных печатных плат. Материалы печатных плат.

**4. Размещение компонентов на печатной плате {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Выбор элементной базы. Типы корпусов современных радиоэлектронных устройств. Расчет толщины проводников печатной платы. 3D модель печатной платы

**5. Твердотельное моделирование {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** - выдавливание

- вращение

- элемент по траектории

- элемент по сечениям

- переменные

**6. Проектирование листовых деталей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Листовая деталь. Операции сгиба. Исполнения.

**7. Каркасы и поверхности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Инструментарий проектирования 3D моделей с применением каркасов и поверхностей

**8. Сборка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Инструментарий модуля "Сборка":

-простые сопряжения;

-механические сопряжения.

**Практические занятия (32ч.)**

**1. Правила разводения печатных плат(4ч.)[1,2,3,4,5]** Формирование способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – развести печатную плату электронного устройства на базе микроконтроллера AVR.

Задачи:

- 1)  Изучить интерфейс и основные инструменты модулей Schematic и PCB layout в САПР DipTrace;
- 2)  Составить в модуле Schematic принципиальную схему устройства на основе микроконтроллера ATmega8;
- 3)  Разработать 3 печатные платы для различных корпусов микроконтроллера: DIP, QFN, MLF;
- 4)  Написать и защитить отчет о проделанной работе.

**2. Трассировка дифференциальных пар(4ч.)[1,2,3,4,5]** Формирование способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – развести печатную плату электронного устройства содержащую дифференциальные пары.

Задачи:

- 1)  Изучить интерфейс и основные инструменты модулей Schematic и PCB layout в САПР DipTrace позволяющих автоматизировать процесс трассировки дифференциальных пар;
- 2)  Составить в модуле Schematic принципиальную схему состоящую из модуля flash-памяти Atmel AT49BV320S и ПЛИС Altera EPM7096QC100-10;
- 3)  Разработать печатную плату;
- 4)  Написать и защитить отчет о проделанной работе.

**3. Создание библиотеки в DipTrace(4ч.)[1,2,3,4,5]** Формирование способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – создать взаимосвязанные библиотеки компонентов, корпусов и 3Dмоделей.

Задачи:

- 1)  Изучить интерфейс и основные инструменты модулей PatternEditor и ComponentEditor в САПР DipTrace;
- 2)  Создать библиотеку компонентов;
- 3)  Создать библиотеку корпусов с добавлением 3D модели;
- 4)  Разработать печатную плату с применением созданных библиотек;
- 5)  Написать и защитить отчет о проделанной работ.

**4. Экспорт GERBER файлов из DipTrace(4ч.)[1,2,3,4,5]** Формирование

способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – подготовить комплект файлов, необходимых для производства печатной платы.

Задачи:

- 1)  Изучить, как происходит экспорт файлов в САПР DipTrace необходимых для производства печатной платы;
- 2)  Сформировать комплект файлов, необходимых для производства печатной платы;
- 3)  Написать и защитить отчет о проделанной работ.

#### **5. Разработка параметрического корпуса с исполнениями(4ч.)[1,2,3,4,5]**

Формирование способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – создать цветную, параметрическую 3D модель с различными исполнениями.

Задачи:

- 1)  Изучить интерфейс и основные инструменты для построения эскиза;
- 2)  Изучить интерфейс и основные инструменты твердотельного моделирования: выдавливание, вращение, выдавливание по траектории, выдавливание по сечениям;
- 3)  Изучить механизмы параметризации модели, изучить работу переменных;
- 4)  Изучить механизм построения исполнений: зависимое исполнение, не зависимое исполнение, зеркальное исполнение;
- 5)  Спроектировать параметрическую 3D модель DIP корпуса с различными исполнениями;
- 6)  Написать и защитить отчет о проделанной работе.

#### **6. Проектирование снизу вверх(4ч.)[1,2,3,4,5]**

Формирование способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – Создать модель корпуса электронного устройства под готовый набор компонентов.

Задачи:

- 1)  Изучить интерфейс и основные инструменты для работы в сборке;
- 2)  Изучить особенности проектирования методом снизу вверх ;
- 3)  Спроектировать 3D модель DIP корпуса для набора электронных компонентов.

Оборудование и программное обеспечение:

- 1)  Компьютер с операционной системой Windows 10 и выше;
- 2)  Установленная на компьютере среда САПР «КОМПАС3D» версии 18 и выше.

Отчет:

**7. Демонстрация внутренних частей 3D модели(4ч.)[1,2,3,4,5]** Формирование способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – Создать изображения показывающие внутреннее устройство трехмерной сборки.

Задачи:

- 1)  Изучить интерфейс и основные инструменты для создания сечений, разнесения объектов;
- 2)  Создать сечение и разнесение объектов в сборке.

Оборудование и программное обеспечение:

- 1)  Компьютер с операционной системой Windows 10 и выше;
- 2)  Установленная на компьютере среда САПР «КОМПАС3D» версии 18 и выше.

Отчет:

- 1)  Титульный лист;
- 2)  Цель и задачи практической работы;
- 3)  Задание на практическую работу;
- 4)  Результаты выполненной работы;
- 5)  Выводы.

**8. Разработка 3D модели коробки методом листового моделирования(4ч.)[1,2,3,4,5]** Формирование способности приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

Цель работы – создать 3D модель коробки.

Задачи:

- 1)  Изучить интерфейс и основные инструменты для работы с листовым телом;
- 2)  Изучить механизмы формирования развертки 3D модели созданной листовым моделированием;
- 3)  Изучить механизм построения чертежа на основе 3D модели;
- 4)  Спроектировать 3D модель коробки;
- 5)  Написать и защитить отчет о проделанной работе.

Оборудование и программное обеспечение:

- 1)  Компьютер с операционной системой Windows 10 и выше;
- 2)  Установленная на компьютере среда САПР «КОМПАС3D» версии 18 и выше.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Работа с лекционным материалом(32ч.)[3,4,5]** Изучение основной литературы и лекционного материала

- 2. Подготовка к практическим работам(48ч.)[1,2,3,4,5]** Изучение справочно-методического материала практических работ
- 3. Контрольные работы(12ч.)[1,2,3,4,5]** Подготовка к контрольным работам
- 4. Зачет(4ч.)[1,2,3,4,5]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Падалко В.С. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Автоматизация проектирования и дизайн приборов и систем» [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.— Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/padalko-v-s-it-603df8cd9d9f1.pdf>, авторизованный

2. Падалко В.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Автоматизация проектирования и дизайн приборов и систем» [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.— Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/padalko-v-s-it-603dfb49b9832.pdf>, авторизованный

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Теверовский, Л. В. КОМПАС-3D в электротехнике и электронике / Л. В. Теверовский. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 168 с. — ISBN 978-5-94074-552-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1315> (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.2. Дополнительная литература**

4. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17. Практическое руководство по освоению программы КОМПАС-3D v17 в кратчайшие сроки : руководство / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-97060-679-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112931> (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

5. <https://kompas.ru/kompas-3d/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Chrome
2	LibreOffice
3	Microsoft Office
4	Mozilla Firefox
5	OpenOffice
6	Opera
7	Windows
8	Антивирус Kaspersky
9	Компас-3d

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**



<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».