

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » _____ 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация разработки конструкторской документации»

Направление подготовки: 11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств».

Профиль/программа подготовки: «Компьютерный дизайн электронных средств».

Уровень высшего образования: Бакалавриат.

Форма обучения: Очная.

Семестр	Трудоем- кость зач. ед. /час.	Лек- ций, час.	Прак. за- нят., час	Лаборат. работ, час.	СРС час.	Форма промежуточ- ной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
2	7 / 252	18	18	36	135	(45) экзамен, КП
Итого	7 / 252	18	18	36	135	(45) экзамен, КП

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов представления об основах проектирования электронных средств.

Задачи изучения дисциплины связаны с ознакомлением студентов:

- с видами конструкторской документации;
- с правилами построения и чтения чертежей с использованием графических условностей, принятых ГОСТами ЕСКД;
- с правилами и особенностями оформления чертежей электронных схем и ячеек, печатных плат;
- с современными методами автоматизированного проектирования электронных средств, позволяющих подготовить конструкторскую документацию всего жизненного цикла электронных средств: от создания электронных схем к конструкциям ячеек и печатных плат вплоть до их тепловых и механических моделей с возможностью экспорта в САМ-системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизация разработки конструкторской документации» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины:

- «Высшая математика»,
- «Физика»,
- «Геометрия»,
- «Черчение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-4	частичное	Знать: как использовать информационно-коммуникационные технологии для подготовки документации. Уметь: применять современные компьютерные технологии для подготовки конструкторско-технологической документации. Владеть: навыками подготовки конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.
ПК-1	частичное	Знать: принципы построения простейших моделей схем, конструкций электронных средств различного функционального назначения. Уметь: использовать стандартные программные средства. Владеть навыками компьютерного моделирования.

ПК-3	частичное	Знать: принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов. Уметь: использовать средства автоматизации проектирования. Владеть: навыками проектирования электронных приборов в соответствии с техническим заданием.
ПК-4	частичное	Знать: стандарты ЕСКД. Умеет: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации Владеть: навыками разработки технической документации в соответствии стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС			
1.	Система автоматизированного проектирования Компас-3D	2	1	2	2	4	15	4 / 50 %	
2.	Общие правила выполнения чертежей		3	2	2	4	15	2,5 / 31 %	
3.	Соединения деталей		5	2	2	4	15	2,5 / 31 %	Рейтинг-контроль №1
4.	Виды конструкторской документации		7	2	2	4	15	2,5 / 31 %	
5.	Правила выполнения электрических схем и печатных плат		9	2	2	4	15	2,5 / 31 %	
6.	Аппаратные и программные средства компьютерной графики		11	2	2	4	15	2,5 / 31 %	Рейтинг-контроль №2
7.	Система автоматизированного проектирования SolidWorks		13	2	2	4	15	3 / 37 %	
8.	Система автоматизированного проектирования Altium Designer		15	2	2	4	15	3 / 37 %	
9.	Система автоматизированного проектирования АСОНИКА		17-18	2	2	4	15	2,5 / 31 %	Рейтинг-контроль №3
Наличие в дисциплине КП/КР									+
Итого по дисциплине			18	18	36	135	25 / 34 %	экзамен (45)	

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1 Система автоматизированного проектирования Компас-3D

- 1.1 Интерфейс системы Компас-3D
- 1.2 Графические примитивы
- 1.3 Инструменты редактирования
- 1.4 Атрибуты, вспомогательные средства
- 1.5 Получение твердой копии чертежа

Раздел 2. Общие правила выполнения чертежей

- 2.1 Нанесение размеров
- 2.2 Изображения – виды
- 2.3 Изображения – разрезы, сечения

Раздел 3. Соединения деталей

- 3.1 Резьбы. Резьбовые соединения
- 3.2 Неразъемные соединения

Раздел 4. Виды конструкторской документации

- 4.1 Эскизы деталей
- 4.2 Спецификация
- 4.3 Чертежи общего вида, сборочный чертеж
- 4.4 Рабочие чертежи деталей
- 4.5 Технический рисунок

Раздел 5. Правила выполнения электрических схем и печатных плат

- 5.1 ГОСТ 2.702 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем
- 5.2 ГОСТ 2.417 ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей
- 5.3 Примеры чертежей электрических схем печатных плат. Их особенности.
- 5.4 Оформление перечня элементов

Раздел 6. Аппаратные и программные средства компьютерной графики

- 6.1 Задачи, решаемые при помощи компьютерной графики. Представление и хранение графической информации, графические языки.
- 6.2 Архитектура графических систем, аппаратные средства и стандарты компьютерной графики

Раздел 7. Система автоматизированного проектирования SolidWorks

- 7.1 Интерфейс системы SolidWorks
- 7.2 Графические примитивы
- 7.3 Инструменты редактирования
- 7.4 Слой, блоки, атрибуты, вспомогательные средства
- 7.5 Получение твердой копии чертежа
- 7.6 Трехмерная графика

Раздел 8. Система автоматизированного проектирования Altium Designer

- 8.2 Интерфейс системы Altium Designer
- 8.2 Разработка электрических принципиальных схем
- 8.3 Разработка печатных плат
- 8.4 Размещение компонентов, трассировка, импорт/экспорт результатов
- 8.5 Получение твердой копии чертежа

Раздел 9. Система автоматизированного проектирования АСОНИКА

- 9.1 Структура комплекса АСОНИКА.
- 9.2 Интерфейс подсистем АСОНИКА-М, АСОНИКА-Т, АСОНИКА-ТМ.

- 9.3 Разработка графических моделей для подсистем АСОНИКА-М и АСОНИКА-ТМ.
- 9.4 Разработка моделей АСОНИКА-Т.
- 9.5 Импорт/экспорт результатов с САПР SolidWorks.
- 9.6 Моделирование.

Содержание практических занятий по дисциплине

Практические занятия 1-4. Работа с SolidWorks.
Практические занятия 5-7. Работа с Altium Designer.
Практические занятия 8-9. Ознакомление с АСОНИКА.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторные работы 1–4. Освоение начальных навыков работы в Компас-3d.
Лабораторные работы 5–6. Создание детали и ее чертежей в Компас-3d по неполному эскизу.
Лабораторные работы 7-8. Создание сборки в Компас-3d .

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Автоматизация разработки конструкторской документации» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения: интерактивные лекции (разделы №№1,6) и компьютерные симуляции (разделы №№7-9).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится на каждом лабораторном занятии, выполнении и защиты лабораторных работ и курсового проекта.

Основные средства для текущего контроля успеваемости

- 1) оценка выполнения заданий на лабораторных занятиях;
- 2) оценка активности участия на всех видах занятий;
- 3) рейтинг-контроль;
- 4) экспресс-опрос при проведении занятий;
- 5) индивидуальное собеседование, консультация;
- 6) защита результатов лабораторных работ;
- 7) защиты курсового проекта.

Текущий контроль осуществляется в виде рейтинг-контроля. Первый рейтинг-контроль проводится по итогам рейтинговой контрольной работы с учётом ответов на теоретические вопросы; во 2-м и 3-м рейтингах учитывается также выполнение всех видов текущих учебных заданий.

Вопросы для рейтинг-контроля

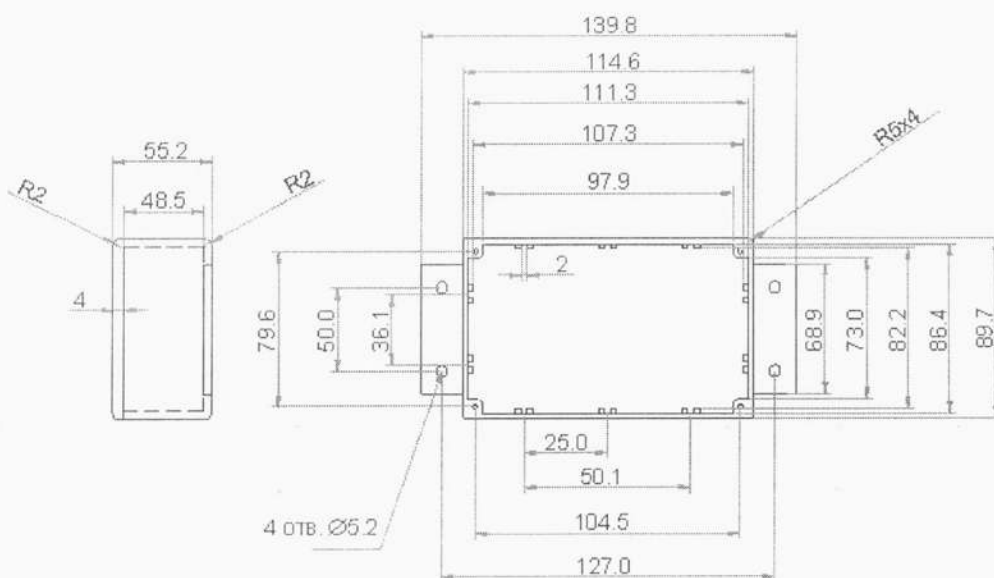
Рейтинг-контроль №1

1. Форматы листов чертежей, установленных ГОСТ 2.301-68. Обозначение и размеры основных форматов. Образование дополнительных форматов.
2. Масштабы изображений (уменьшения, натуральная величина, увеличение) и их обозначение на чертежах.
3. Наименование, начертание, основные назначения линий. Толщина их по отношению к толщине основной линии чертежа.

4. В каких пределах установлена ГОСТ 2.303-68 толщина основной линии и в зависимости от каких трех параметров.
5. Какова наименьшая толщина линий, выполненных в карандаше, и наименьшее расстояние между линиями на форматах чертежей с размером меньше А1?
6. Размеры шрифта, установленные стандартом. Ширина букв и цифр. Высота и ширина строчных букв. Какой угол наклона букв и цифр к основанию строки предусмотрен стандартом?
7. Расстояние между словами и числами в строке; между основаниями строк. Толщина линий букв и цифр.
8. Какой метод положен в основу изображения предметов по ГОСТ 2.305-68? Грани какой поверхности принимают за плоскости проекции? Изобразить их совмещенное положение с плоскостью чертежа.
9. Изображение на какую плоскость проекции принимается в качестве главного и чем следует руководствоваться при его выборе?
10. Как подразделяются изображения в зависимости от их содержания?
11. Дать определение вида. Перечислить названия основных видов.
12. В каких случаях и каким образом обозначают основные виды?
13. Дополнительные виды. Случаи их применения и правила обозначения на чертежах. Как располагают плоскости проекций, на которых строят дополнительные виды, относительно изображаемого предмета?
14. Где следует располагать дополнительный вид относительно соответствующего изображения, чтобы его можно было не обозначать. Местный вид. Определение его и обозначение на чертежах.
15. Назначение разрезов при выполнении чертежей изделий. Определение разреза.
16. Разделение разрезов в зависимости от положения и числа секущих плоскостей.
17. Какой линией указывают на чертежах положение (след) секущей плоскости при выполнении разрезов; название этой линии; начертание, обозначение и правила нанесения для простых и сложных разрезов?
18. Каким образом указываются на чертежах направление взгляда при выполнении разрезов. Какими надписями их отмечают?
19. В каких случаях положение секущих плоскостей на чертежах не отмечают и разрезы не сопровождают соответствующими надписями?
20. На месте каких основных видов можно размещать разрезы и какие?
21. Укажите направление секущих плоскостей для ломаных и ступенчатых разрезов.
22. В чем особенность выполнения ломаных разрезов, и в каких случаях допускается помещать их на месте соответствующих видов?
23. Местный разрез. Линии, применяемые для выделения его на виде. Привести пример.
24. В каких случаях допускается соединять половину вида с половиной разреза, и какая линия применяется при этом для отделения вида от разреза.
25. Определение. Отличие сечения от разреза (в общем случае).
26. На какие типы разделяются сечения и каким из них следует отдавать предпочтение при выполнении чертежей? Какими линиями изображают контуры на этих сечениях?
27. Привести примеры, когда не следует проводить линию сечения и обозначать сечение соответствующей надписью.
28. Для каких сечений (привести примеры) линии сечения со стрелками проводят, но ее не обозначают и надписи над сечениями не наносят?
29. Каким образом оформить на чертеже несколько одинаковых сечений, относящихся к одному предмету?
30. Чем следует руководствоваться при выборе секущих плоскостей для построения сечений (положение плоскостей по отношению к поверхности предмета)?
31. В каких случаях сечение выполняется так же как разрез, и в каких нужно применять только разрез?
32. Выносные элементы. Определение выносного элемента, его назначение, оформление и расположение на чертеже.

Рейтинг-контроль №2

33. Какие условия и упрощения допускается применять при изображении предметов, если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, какими линиями ограничивают при этом изображение или предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов?



Вопросы к экзамену

1. Сущность метода проекций.
2. Центральное и параллельное проецирования.
3. Основные свойства параллельных проецирования.
4. Проецирования прямого угла.
5. Ортогональная система двух и трех плоскостей проекции.
6. Эпюр точки и прямой.
7. Различные положения прямой линии относительно плоскостей проекций.
8. Следы прямой линии.
9. Определения натуральной величины отрезка прямой линии.
10. Определения углов наклона отрезка прямой общего положения к плоскостям проекций.
11. Взаимное расположение двух прямых линий.
12. Способы задания и изображения плоскости.
13. Плоскости общего положения. Следы плоскости.
14. Плоскости частного положения. Их свойства.
15. Главные линии плоскости.
16. Различное положения прямой линии и плоскости.
17. Различное положения двух плоскостей.
18. Перпендикулярность прямой и плоскости.
19. Определение линии пересечения двух плоскостей.
20. Способы замены плоскостей проекций. Замена горизонтальной плоскости проекций.
21. Способы замены плоскостей проекций. Замена фронтальной плоскости проекций.
22. Способы замены плоскостей проекций. Преобразование прямой общего положения в проецирующую прямую.
23. Способы замены плоскостей проекций. Преобразование плоскости общего положения в проецирующую.
24. Способы замены плоскостей проекций. Преобразование проецирующей плоскости в плоскость уровня.
25. Способы замены плоскостей проекций. Преобразование плоскости общего положения в плоскость уровня.
26. Способы плоскопараллельного перемещения. Свойства плоскопараллельного перемещения.
27. Способы плоскопараллельного перемещения. Преобразование прямой общего положения в прямую уровня.
28. Способы плоскопараллельного перемещения. Преобразование прямой общего положения во фронтально-проецирующую.

29. Способы плоскопараллельного перемещения. Преобразование плоскости общего положения в плоскость уровня.
30. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Вращение точки.
31. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Вращение отрезка.
32. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Преобразование плоскости общего положения в плоскость уровня.
33. Построение проекции точки на поверхности многогранника.
34. Построение сечения многогранника проецирующими плоскостями.
35. Построение натуральной величины сечения многогранника.
36. Пересечение прямой с многогранной поверхностью.
37. Виды изделий и их структура.
38. Виды конструкторских документов. Основной конструкторский документ.
39. Стадии разработки конструкторской документации.
40. Структура кода классификационной характеристики.
41. Основные плоскости проекций чертежа. Классификация изображений на чертеже.
42. Виды. Классификация видов чертежа. Основные виды.
43. Разрезы. Последовательность выполнения разреза.
44. Сечения. Классификация сечений на чертеже.
45. Аксонометрические проекции. Построение. Виды аксонометрических проекций.
46. Шероховатости поверхности. Оценка шероховатости.
47. Шероховатости поверхности. Параметры, характеризующие шероховатость поверхности. Обозначение шероховатости на чертежах.
48. Размеры. Простановка размеров от конструктивных баз. Размерные цепи.
49. Предельные отклонения. Обозначение предельных отклонений.
50. Квалитеты. Предельные отклонения сборки двух деталей.
51. Чертеж детали. Обозначение общей шероховатости. Обозначение материалов. Технические требования. Эскиз.
52. Сборочный чертеж. Особенности простановки размеров на сборочном чертеже. Требования штриховки.
53. Спецификация. Содержание спецификации.
54. Схемы. Правила выполнения схем. Классификация схем. Правила выполнения электрических принципиальных схем. Перечень элементов.

Самостоятельная работа студентов

Цель самостоятельной работы - формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ, подготовку к рейтинг-контролям. Основа самостоятельной работы - изучение рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций и в Интернете. Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют систематические консультации.

Контроль освоения материала и выполнения самостоятельной работы проводится при допуске и защите лабораторных работ и на консультациях.

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по отдельным разделам дисциплины

Раздел 1 [6;7;10-12].

1. Порядок работы при создании деталей и сборок в системе Компас-3D;
2. Инструментальные панели и дерево модели;
3. Система координат, глобальные и локальные плоскости проекций;
4. Управление изображением: масштаб, сдвиг, поворот;
5. Требования к эскизам всех формообразующих операций;
6. Создание основания детали операциями выдавливания, вращения, кинематической операцией и операцией по сечениям, а также с использованием детали-заготовки;
7. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов, включая методы проецирования существующих объектов в эскиз, добавление материала без создания эскиза;

Рабочую программу составил доцент С.В. Шумарин _____

Рецензент: заместитель главного инженера
по подготовке производства – главный технолог
АО «Владимирский завод «Электроприбор», М.К. Зайцев _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ
Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой Л.Т. Сушкова _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления
11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"
Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Председатель комиссии Л.Т. Сушкова _____

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года
Заведующий кафедрой _____ *К.В. Тармачев*

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____