

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Компьютерные технологии в приборостроении»**

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и техно-  
логии  
Типы задач профессиональной деятельности –  
производственно-технологический, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2024

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры АТП \_\_\_\_\_ Н.И. Бодрина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ \_\_\_\_\_ Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки \_\_\_\_\_ О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Компьютерные технологии в приборостроении» является приобретение студентами знаний и умений в области современных компьютерных средств и систем проектирования в приборостроении.

**Задачами дисциплины** являются:

- **приобретение** теоретических знаний о современных компьютерных средствах и системах в приборостроении;
- **овладение** приемами разработки проекта печатных плат в системе автоматизированного проектирования P-CAD;
- **формирование** готовности владеть новыми компьютерными технологиями исследования и разработки систем автоматизированного проектирования, выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач в технических системах, использовать стандартные системы автоматизированного проектирования в приборостроении.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части Блока 1 ОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Электротехника», «Электроника», «Информационные технологии в приборостроении», «Основы проектирования приборов и систем».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Системы автоматизированного проектирования измерительных приборов», «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

**ПК-2.** Способен производить моделирование процессов и объектов приборостроения и их исследование на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-2.1. Использует программные средства систем автоматизированного проектирования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы представления и обработки данных в современных системах автоматизированного проектирования.

**Уметь:**

У1. Оформлять результаты выполненной в системе автоматизированного проектирования P-CAD работы в соответствии с требуемыми стандартами.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Использовать современные программные средства подготовки различного вида документации.

**ПК-5.** Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-5.4. Выполняет проектирование печатных плат в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1. Основные возможности и работу программ системы автоматизированного проектирования P-CAD.

##### **Уметь:**

У1. Решать отдельные виды задач, связанные с разработкой документации на печатные платы в системе автоматизированного проектирования P-CAD.

##### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять программы системы P-CAD для выполнения проекта печатных плат в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя, выполнение курсовой работы.

### **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>75</b>
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		45
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>105=69+36 (экз.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		43
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		26
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>45</b>

Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		45
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Разработка библиотеки элементов в P-CAD	49	8		14	19+8 (экз.)
2	Разработка схем в P-CAD.	52	10		10	20+12 (экз.)
3	Разработка проекта печатной платы.	79	12		21	30+16 (экз.)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>180</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>69+36(экз.)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### Модуль 1 «Разработка библиотеки элементов в P-CAD»

Разработка символического элемента в Symbol Editor. Разработка символического элемента в Schematic. Разработка шаблона элементов в Pattern Editor. Разработка библиотеки элементов Library Executive.

#### Модуль 2 «Разработка схем в P-CAD»

Оформление и редактирование схем в Schematic. Разработка схем с использованием стандартных библиотек P-CAD.

#### Модуль 3 «Разработка проекта печатной платы»

Разработка схем и размещение элементов на плате. Разработка проекта печатной платы, генерация списка соединений, трассировка связей. Оформление проектной документации.

### 5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> формирование умений и навыков работы и настройки программ Symbol Editor, Pattern Editor, Library Executive	Разработка символического элемента в Symbol Editor	2
	Разработка символического элемента в Schematic	2
	Разработка шаблона элементов в Pattern Editor	4
	Разработка библиотеки элементов Library Executive	6
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> формирование умений и навыков для работы с программой Schematic	Оформление и редактирование схем в Schematic	3
	Разработка схем с использованием стандартных библиотек P-CAD	2
	Разработка схем и размещение элементов на плате	5

<b>Модуль 3</b> Цель: формирование умений и навыков для работы с технологическим редактором РСВ.	Разработка схем и размещение элементов на плате	3
	Разработка проекта печатной платы в РСВ	5
	Трассировка связей: автоматическая и ручная	10
	Оформление проектной документации	3

#### **5.4. Практические занятия**

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

### **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

#### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий в предметной области дисциплины.

#### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, текущему контролю успеваемости, курсовой работе, экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 11 лабораторных работ, охватывающих все модули курса. Выполнение всех лабораторных работ обязательно. При защите лабораторной работы студент показывает созданный в одной из программ P-CAD файл, докладывает и аргументированно защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

В случае пропуска занятия студент должен взять тематику занятия и задание на лабораторную работу у преподавателя, изучить материал в часы самостоятельной работы, написать конспект пропущенной лекции и выполнить лабораторную работу.

Студенты выполняют курсовую работу. Возможная тематическая направленность курсовых работ представлена в разделе 9.3.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Фуфаев, Э.В. Компьютерные технологии в приборостроении: учеб. пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров "Приборостроение" и приборостроит. спец.: в составе учебно-методического комплекса / Э.В. Фуфаев, Л.И. Фуфаева. - М.: Академия, 2009. - 334 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4718-8 : 442 р. 20 к. - (ID=89013-4)

2. Щепетов, А.Г. Основы проектирования приборов и систем: учебник и практикум для вузов / А.Г. Щепетов. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. -

Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-01039-8. - URL: <https://urait.ru/book/osnovy-proektirovaniya-priborov-i-sistem-489594>. - (ID=90331-0)

3. Шабаршина, И. С. Компьютерные технологии в приборостроении: учебник: [16+] / И. С. Шабаршина, Е. В. Корохова, В. В. Корохов. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. – Часть 1. – 272 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493309> (дата обращения: 03.06.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2015-2. – Текст: электронный. - (ID=160056-0)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учебное пособие для вузов по напр. "Конструирование и технология электронных средств", "Радиотехника" и "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. - 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.; М. ; Краснодар: Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1573-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168620>. - (ID=110135-0)

2. Кручинин, В.В. Компьютерные технологии в научных исследованиях и индустрии фотоники и оптоинформатики: методические указания к практическим занятиям по направлению "Фотоника и оптоинформатика / В.В. Кручинин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11373>. - (ID=145507-0)

3. Щепетов, А.Г. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения: учебное пособие для вузов по инженерно-техническим направлениям / А.Г. Щепетов. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-03915-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/489757>. - (ID=136235-0)

4. Перлюк, В. В. Компьютерные технологии в аэрокосмическом приборостроении: учебное пособие: в 2 частях / В. В. Перлюк, А. Ю. Княжский, В. А. Небылов. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2022 – Часть 1 – 2022. – 72 с. – ISBN 978-5-8088-1700-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.– URL: <https://e.lanbook.com/book/263963> (дата обращения: 03.06.2024).– Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=160058-0)

5. Кузнецов, А. А. Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине "Компьютерные технологии в приборостроении": учебно-методическое пособие / А. А. Кузнецов, А. Г. Зверев. – Омск : ОмГУПС, 2020. – 28 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. –

URL: <https://e.lanbook.com/book/165674> (дата обращения: 03.06.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=160059-0)

6. Жукова, Т. П. Основы компьютерных технологий: учебное пособие: [16+] / Т. П. Жукова; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 147 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691101> (дата обращения: 03.06.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3894-2. – Текст: электронный. - (ID=160057-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Компьютерные технологии в приборостроении". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. аправленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.И. Бодрина. - 2024. - (УМК). - Текст: электронный.- 0-00.- URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117736>. - (ID=117736-1)

2. Фонд оценочных средств дисциплины вариативной части Блока 1 "Компьютерные технологии в приборостроении" направления подготовки 12.03.01 Приборостроение. Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.Г. Яковлева. - 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - Режим доступа: с разрешения преподавателя. - (ID=132966-0)

3. Овчинников, В.А. Проектирование печатных плат: учеб. пособие / В.А. Овчинников, А.Н. Васильев, В.В. Лебедев; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь: ТвГТУ, 2005. - Сервер. - Текст: электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/59548>. - (ID=59548-1)

### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

Система автоматизированного проектирования печатных плат P-CAD 2006.

### 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117736>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Компьютерные технологии в приборостроении» используются современные средства обучения, демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах на персональных компьютерах с лицензионным программным обеспечением.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

Вопросы для проверки уровня «знать»:

1. Структура и основные возможности системы P-CAD.
2. Основные программные модули комплекса P-CAD.
3. Технологический редактор РСВ системы P-CAD.
4. Общие принципы конструкторского проектирования систем.
5. Математические модели схем в виде графов.
6. Основные типы плат.
7. Способы разводки печатного монтажа.
8. Структура и основные возможности системы P-CAD.
9. Основные типы плат.
10. Способы разводки печатного монтажа.
11. Основные программные модули комплекса P-CAD.
12. Технологический редактор РСВ системы P-CAD.
13. Графические редакторы SymbolEditor и Schematic.
14. Структура и основные возможности системы P-CAD.
15. Основные модули и возможности системы P-CAD.

Задачи для проверки уровня «уметь»:

1. Разработать элемент И-НЕ в графическом редакторе SymbolEditor и сохранить его в библиотеке.
2. Разработать схему в редакторе Schematic и сгенерировать для нее список соединений.
3. Смоделировать логическую схему, состоящую из 5 элементов, и построить математическую модель этой схемы в виде ориентированного мультиграфа.
4. Создать в графическом редакторе SymbolEditor логический элемент НЕ, сохранить его в библиотеке.
5. Смоделировать логическую схему, состоящую из 4 элементов, и построить математическую модель этой схемы в виде гиперграфа.
6. Создать электрическую схему, сгенерировать список соединений и проверить в программе РСВ.
7. Смоделировать логическую схему, состоящую из 5 элементов, и построить математическую модель этой схемы в виде компонент связности.
8. Разработать в графическом редакторе SymbolEditor логический элемент И, сохранив его в библиотеке.
9. Смоделировать логическую схему, состоящую из 4 элементов, и построить математическую модель этой схемы в виде Кенигово представления гиперграфа.
10. Смоделировать логическую схему, состоящую из 5 элементов, и построить математическую модель этой схемы в виде матрицы соединений.

11. Создать в графическом редакторе SchematicEditor логический элемент ИЛИ, сохранив его в новой библиотеке.

12. Разработать элемент ИЛИ-НЕ в графическом редакторе SymbolEditor и сохранить его в библиотеке.

13. Смоделировать логическую схему, состоящую из 5 элементов, и построить математическую модель этой схемы в виде неориентированного мультиграфа.

14. Разработать схему в редакторе Schematic и сгенерировать для нее список соединений, проверить ее в РСВ.

15. Смоделировать логическую схему, состоящую из 4 элементов, и построить математическую модель этой схемы в виде ориентированного мультиграфа.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочных данных, ГОСТов, методических указаний по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом по дисциплине предусмотрена курсовая работа.

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовых работ.

Тема курсовых работ унифицирована для всех обучающихся: «Разработка проекта печатной платы схемы». Перечень индивидуальных объектов, для которых выполняется работа:

А) Цифровой автосторож.

Б) Индикатор состояния аккумулятора.

В) Зарядное устройство.

Г) Электронные часы.

3. Критерии оценки качества выполнения курсовой работы, как по отдельным разделам, так и работы в целом, приведены в таблице 4.

Таблица 4. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсовой работы, описание и работа схемы, подбор библиотек элементов)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть (разработка проекта печатной платы: файлы .sch, .net, .pcb)	Выше базового – 10 Базовый – 6 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 20 до 22;

«хорошо» – при сумме баллов от 15 до 19;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 11 до 14;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 11, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть» и «Специальная часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства, недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;
- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, нормативных ссылок, терминов и определений, сокращений, введения, общей части, специальной части, заключения, списка использованных источников и приложений. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеровывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Во введении необходимо отразить цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 2-3 страницы.

Общая часть должна содержать обзор актуальных литературных источников по выбранной в курсовой работе системы, а материал должен отражать современное состояние проблемы или объекта исследования и включать:

- Структурная схема объекта;
- Описание работы схемы;
- Библиотеки, используемые при проектировании объекта.  
Специальная часть должна включать:
  - а) Для системы проектирования:
    - Файлы .lib – библиотеки, подключаемые при проектировании объекта;
  - б) Для выбранного объекта:
    - Файлы .sch – схема объекта, спроектированная в системе проектирования P-CAD;
    - Файлы .net – сгенерированный список соединений в . системе проектирования P-CAD;
    - Файлы .pcb – общий проект печатной платы и проект по слоям.

В заключении необходимо раскрыть особенности отображения в курсовой работе поставленных задач.

Список использованных источников должен содержать не менее 10 наименований (книг, монографий, профильных журналов, патентов).

Оптимальный объем курсовой работы 10-20 страниц машинописного текста (не включая приложения), набранного 12-14 шрифтом через 1.5 интервала на листах формата А4 с одной стороны. Поля должны составлять 20 мм сверху и снизу, 30 мм слева и 15 мм справа. Курсовая работа оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Источники использованной литературы должны оформляться согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Об-

щие требования и правила составления». Список источников следует составлять в порядке упоминания их в тексте. Ссылки на источники должны приводиться по тексту в квадратных скобках.

Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй - содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами снизу страницы, посередине. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических, лабораторных, курсовых работ и всех видов самостоятельной работы.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и  
технологии  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Компьютерные технологии в приборостроении»

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Структура и основные возможности системы P-CAD.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Разработать элемент И-НЕ в графическом редакторе Symbol Editor и сохранить его в библиотеке.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Разработать схему в редакторе Schematic и сгенерировать для нее список соединений.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП \_\_\_\_\_ Н.И. Бодрина

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис