

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 обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Основы проектирования приборов и систем»

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии
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: профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

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 «Основы проектирования приборов и систем» является приобретение студентами знаний и формирование умений в области проектирования измерительных приборов, комплексов и систем.

Задачами дисциплины являются:

- **изучение** методов, процедур и операций проектирования технических систем;
- **изучение** требований ЕСКД и ЕСПД к составу и содержанию проектной документации;
- **формирование** умений и навыков разработки, оформления и согласования проектной документации (в том числе в электронном виде) приборов контроля и измерительных систем;
- **формирование** умений и навыков проведения расчетов в ходе анализа и выбора элементов технической системы при проектировании;
- **формирование** умений для выполнения действий по проектированию средств, отдельных частей и подсистем измерительной техники.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Электротехника», «Электроника», «Микропроцессорная техника».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Основы конструирования и технологии приборостроения», «Технология настройки измерительных систем», 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:

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1. Производит разработку функциональных спецификаций на аппаратные и программные блоки и модули.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции

Знать:

31. Процедуры и операции проектирования измерительных и управляющих приборов и систем.

32. Программные среды и сервисы для разработки приборов и систем.

33. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.

Уметь:

У1. Производить моделирование процессов и объектов приборостроения с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования.

У2. Производить разработку программных продуктов для измерительных и управляющих приборов и систем и использовать их при проектировании.

У3. Использовать средства автоматизации проектирования при разработке проектной и эксплуатационной документации.

ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-5.2. Использует основные стандарты оформления технической документации для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции

Знать:

31. Основную терминологию в области проектирования приборов и автоматизированных систем, их отдельных частей и подсистем.

32. Требования ЕСКД и ЕСПД к проектной документации.

33. Основные стадии, процедуры и операции разработки текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями на аппаратные и программные блоки и модули измерительных и управляющих приборов и систем.

Уметь:

У1. Разрабатывать текстовую, проектную и конструкторскую документацию (в том числе в электронном виде) на отдельные цифровые блоки в соответствии с нормативными требованиями.

У2. Выполнять действия по проектированию автоматизированных систем, их отдельных частей, приборов, узлов и деталей.

У3. Разрабатывать и оформлять проектную документацию (в том числе в электронном виде) в соответствии с требованиями действующих стандартов.

У4. Проводить анализ и расчеты типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя, выполнение курсового проекта.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	8	288
Аудиторные занятия (всего)		120
В том числе:		
Лекции		60
Практические занятия (ПЗ)		60
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		168=96+72 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		30
Расчетно-графические работы		не предусмотрены

Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - контрольные работы - подготовка к практическим занятиям		6 60
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		72(экз.)
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

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	Задачи и стадии проектирования приборов и систем	49	8	8		18+15 (экз.)
2	Проектная документация, ее разработка и применение	75	18	18		22+17 (экз.)
3	Использование автоматизированных сред и специализированных программ при проектировании	61	12	12		22+15 (экз.)
4	Разработка программного и алгоритмического обеспечений приборов и систем	67	16	16		20+15 (экз.)
5	Технико-экономическое обоснование проекта	36	6	6		14+10 (экз.)
Всего на дисциплину		288	60	60		96+72 (экз.)

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Задачи и стадии проектирования приборов и систем»:

Предмет дисциплины. Задача проектирования измерительных и управляющих приборов и систем. Описания задачи проектирования. Алгоритмы решения задачи проектирования. Модель процесса проектирования. Проектные процедуры и операции. Организация операций и действий на разных стадиях проектирования. Стадии проектирования. Формирование требований пользователя. Поиск типовых решений и проведение НИР при проектировании. Разработка и утверждение технического задания на проектирование. Эскизное проектирование приборов и систем. Техническое проектирование приборов и систем. Разработка проектных решений по системе и ее частям, узлам и деталям.

Модуль 2 «Проектная документация, ее разработка и применение»:

Электронные документы проекта: структура и типы файлов. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования приборов и систем. Состав проекта по ЕСКД. Виды нормативно-технической документации, используемой при проектировании. Правила выполнения рабочей документации. Проектная документация. Состав проекта. Согласование проектной документации. Внесение изменений в документацию. Типы и виды схем. Функциональные схемы

автоматизации производственных процессов. Спецификации. Принципиальные схемы. Перечни элементов. Схемы внешних соединений. Выбор проводов и кабелей. Схемы электропитания. Схемы трубных проводок. Последовательность разработки документации на печатные платы приборов. Чертежи конструктивов и панелей. Проектирование заземляющих устройств. Проведение расчетов при анализе и выборе элементов. Проект производства работ по монтажу приборов и систем.

Модуль 3 «Использование автоматизированных сред и специализированных программ при проектировании»

Автоматизированные среды (АС) проектирования. Представление структуры цифрового прибора и комплекса в САД системе. Система для разработки электронных приборов «Delta Design» (ОАО «Эремекс», РФ). Описание работы устройств на HDL-языках в модуле цифрового моделирования «Delta Design Simtera». Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-Электрик». Последовательность разработки схем цифровых приборов и комплексов с использованием «КОМПАС-Электрик». Состав условного графического обозначения в «КОМПАС-Электрик». Соединители в «КОМПАС-Электрик». Классы «Аппарат», «Кабели». Составление программ работы измерителей-регуляторов в «КОМПАС-Электрик». Взаимодействие «КОМПАС-Электрик» с системой PLM. Система «Т-FLEX Электротехника». Создание 3D-сборок на основе 2D-схем. Формирование таблиц соединений и подключений. Разработки трехмерной модели печатной платы в «Т-FLEX Печатные платы». Проектирование конструктивов и щитов контроля. Преобразование 2D- и 3D-моделей при проектировании пульта управления. Проведение типовых расчетов при проектировании приборов, узлов и деталей с использованием САЕ систем. Расчет тепловых режимов радиоэлектронных модулей и блоков.

Модуль 4 «Разработка программного и алгоритмического обеспечений приборов и систем»

Разработка алгоритмического обеспечения. Схемы алгоритмов. Использование специализированного информационного обеспечения. Базы данных для проектирования. Системные библиотеки. Языки проектирования и программирования. Проектирование видеокадров графического интерфейса. Использование скриптов при проектировании. Разработка программного обеспечения как компонента приборов и систем. Требования ЕСПД к проектной документации: стандарты серий 17.xxx и 34.xxx. Стандарты ISO и IEEE для разработки программного обеспечения. Версии программного обеспечения. Пользовательская документация на программное обеспечение.

Модуль 5 «Технико-экономическое обоснование проекта»

Жизненный цикл технических систем. Бизнес-процессы проектирования. Команда разработчиков и взаимодействие в команде. Категории сложности систем. Расчет стоимости разработки и эксплуатации на этапе проектирования. Сметная документация.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: формирование умений и навыков описания приборов при проектировании	Задача и модель процесса проектирования. Проектные процедуры и операции. Стадии проектирования. Техническое задание на проектирование АС	8
Модуль 2 Цель: формирование умений и навыков разработки, оформления и применения схемной документации; сформировать навыки расчета, сравнительного анализа и выбора элементов при проектировании приборов и систем	Разработка схемной документации. Функциональная схема автоматизации. Принципиальная электрическая схема. Схема соединений. Схема электропитания. Чертеж общего вида конструктива. Типовые расчеты при проектировании	18
Модуль 3 Цель: формирование умений и навыков применения средств автоматизированного проектирования, сервисов и сред для проектирования	Работа в редакторе схем и отчетов. Установка свойств УГО и соединителей в базах данных. Формирование таблиц соединений и подключений. Создание 3D-сборок на основе 2D-схем. Разработки трехмерной модели печатной платы. Представление прибора на HDL-языках в модуле цифрового моделирования	12
Модуль 4 Цель: формирование умений и навыков разработки информационного, алгоритмического и программного обеспечений при проектировании АС	Разработка алгоритмического обеспечения системы. Разработка информационного обеспечения системы. Проектирование мнемосхем графического интерфейса. Выбор и разработка программного обеспечения	16
Модуль 5 Цель: сформировать навыки проведения технико-экономических расчетов при проектировании АС	Составление требований. Разработка календарного плана. Расчет затрат на разработку и эксплуатацию проектируемого изделия	6

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 решений,

аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий в области проектирования приборов и систем.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем по заданию преподавателя и рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, текущему контролю успеваемости, контрольным работам, экзамену, в выполнении курсового проекта.

В рамках дисциплины проводится 30 практических занятий, охватывающих модули 1- 5.

Контрольные работы выполняются по модулям 1, 2 и 5 на темы:

1. Стадии проектирования.
2. Виды и типы схем.
3. Расчет затрат в процессе проектирования.

Контрольные работы выполняются письменно и оцениваются по пятибалльной шкале.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. 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)

2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие: в составе учебно-методического комплекса/ А.С. Клюев [и др.]; под ред. А.С. Клюева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Альянс, 2015. - 464 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-903034-44-4: 931 p. - (ID=112650-4)

3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие: в составе учебно-методического комплекса/ А.С. Клюев [и др.]; под ред. А.С. Клюева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Энергоатомиздат, 1990. - 464 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - 2714 p. 40 к. - (ID=107644-32)

4. Гутгарц, Р.Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для вузов / Р.Д. Гутгарц. - Москва: Юрайт, 2023. - 304 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07961-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/509638>. - (ID=143955-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка: справочник / Ю.Н. Федоров. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - ЭБС Лань. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-1034-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/281246>. - (ID=146909-0)

2. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / А.С. Клюев [и др.]; под ред. А.С. Клюева. - 3-е изд.; доп. и перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 432 с.: ил. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-283-01560-2: 12 p. 35 к. - (ID=99138-19)

3. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля: учеб. пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / А.С. Клюев [и др.]; под ред. А.С. Клюева. - 3-е изд.; перераб. и доп., стер. - М.: АльянС, 2014. - 431 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-91872-069-1: 724 p. - (ID=105164-2)

4. Потехин, Д.С. Методы проектирования цифровых устройств в составе инфокоммуникационных систем: учебное пособие для вузов / Д.С. Потехин; МИРЭА - Российский технологический университет. - Москва: МИРЭА - Российский технологический университет, 2022. - 135 с.: ил. - ЭБС Лань.- Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.03.2024. - URL: <https://e.lanbook.com/book/310817>. - (ID=158908-0)

5. 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)

6. Семеновых, В.И. Проектирование автоматизированных систем: учебное пособие / В.И. Семеновых, А.А. Перминов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.06.2023. - ISBN 978-5-9729-1060-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/281243>. - (ID=155945-0)

7. Титов, В.С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: учебное пособие для вузов по напр 09.03.03 "Прикладная информатика" / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 142 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-16-009101-3: 432 p. 97 к. - (ID=136279-5)

8. Теверовский, Л.В. Проектирование электрических изделий в КОМПАС-3D / Л.В. Теверовский. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 165, [3] с.: ил. - (Проектирование). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94074-815-1: 250 p. - (ID=98386-3)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Основы проектирования приборов и систем". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. О.Л. Ахремчик. - 2024. - (УМК). - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117737>. - (ID=117737-1)

2. Лекции по дисциплине "Проектирование автоматизированных систем": в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / разработ. И.А. Гвоздев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП.-Тверь: ТвГТУ, 2007.- (УМК-Л).-Сервер.- Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104497>. - (ID=104497-1)

3. Лекции по дисциплине "Проектирование автоматизированных систем": в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 / разработ. И.А. Гвоздев; Тверской гос.

техн. ун-т, Каф. АТП.-Тверь: ТвГТУ, 2007.- (УМК-Л).-Сервер.- Текст: электронный.- 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104498>. - (ID=104498-1)

7.3. 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.

Компас 3D, лицензия GPL.

«T-FLEX», лицензия GPL.

«Delta Design», лицензия GPL.

7.4. 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/117737>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Основы проектирования приборов и систем» используются: наглядные пособия, стенды. Демонстрация лекционного материала частично осуществляется с помощью мультимедийного проектора.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории проектирования автоматизированных систем (компьютерном классе) на персональных компьютерах с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007. Исследование моделей электронных элементов и устройств осуществляется в средах моделирования электронных устройств, распространяемых бесплатно (Freeware) и функционирующих в ОС Microsoft Windows.

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 – 40 (20 в каждом семестре). 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. Задача проектирования измерительных и управляющих приборов и систем. Описания задачи проектирования.

2. Алгоритмы решения задачи проектирования.

3. Модель процесса проектирования.

4. Проектные процедуры и операции.

5. Стадии проектирования.

5. Типовые решения и проведение НИР при проектировании.

6. Разработка и утверждение технического задания на проектирование.

7. Эскизное проектирование приборов и систем.

8. Техническое проектирование приборов и систем.

9. Электронные документы проекта: структура и типы файлов.

10. Состав проекта по ЕСКД.

11. Виды нормативно-технической документации, используемой при проектировании.

12. Правила выполнения рабочей документации.
13. Типы и виды схем.
14. Функциональные схемы автоматизации производственных процессов.
15. Принципиальные схемы. Перечни элементов.
16. Схемы внешних соединений. Выбор проводов и кабелей.
17. Схемы электропитания.
18. Схемы трубных проводок.
19. Последовательность разработки документации на печатные платы приборов.
20. Чертежи конструктивов и панелей.
21. Проектирование заземляющих устройств.
22. Проект производства работ по монтажу приборов и систем.
23. Представление структуры цифрового прибора и комплекса в CAD системе.
24. Система для разработки электронных приборов «Delta Design» (ОАО «Эремекс», РФ).
25. HDL-язык в модуле цифрового моделирования «Delta Design Simtera».
26. Последовательность разработки схем цифровых приборов и комплексов с использованием автоматизированной среды проектирования.
27. Состав условного графического обозначения элемента в среде автоматизированного проектирования.
28. Создание 3D-сборок на основе 2D-схем.
29. Формирование таблиц соединений и подключений.
30. Проектирование конструктивов и щитов контроля.
31. Преобразование 2D- и 3D-моделей при проектировании пульта управления.
32. Проведение типовых расчетов при проектировании приборов, узлов и деталей с использованием САЕ систем.
33. Расчет тепловых режимов радиоэлектронных модулей и блоков.
34. Схемы алгоритмов.
35. Использование специализированного информационного обеспечения при проектировании.
36. Языки проектирования и программирования.
37. Проектирование видеокладов графического интерфейса.
38. Разработка программного обеспечения как компонента приборов и систем.
39. Требования ЕСПД к проектной документации: стандарты серий 17.xxx и 34.xxx.
40. Категории сложности систем.

Задачи для проверки уровня «уметь»:

1. Составить перечень элементов по представленной принципиальной схеме прибора.
2. Схемы: мультиметра, спектрофотометра, нефелометра, тепловизора, дальномера, усилителя хроматографа и др.
3. Выбрать средства автоматизированного проектирования (программный сервис) для типовых операций проектной процедуры.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочных данных, ГОСТов, методических указаний по выполнению практических 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

1. Шкала оценивания курсового проекта – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсового проекта: «Проектирование системы контроля и индикации параметров технологического объекта» (по вариантам).

Вариант определяется преподавателем исходя из предпочтений обучающегося.

Таблица 5. Виды объектов для курсовых проектов

№ варианта	Виды объектов
1	Магистраль горячего водоснабжения многоквартирного жилого дома
2	Дизель-генератор
3	Распределительная подстанция
4	Электропривод насосной станции
5	Экструзионная линия по производству ПВХ профиля
6	Печь полимеризации порошковых красок
7	Пресс для производства резинотехнических изделий
8	Трехфазный силовой трансформатор
9	Вакуумная термическая печь
10	Камерная печь
11	Разработка автоматизированной системы управления варочной камерой
12	Разработка автоматизированной системы управления фьюзингом стекла
13	Установка для гальванизации
14	Шахтная печь
15	Котлоагрегат на газовом топливе
16	Котлоагрегат на жидком топливе

Проект содержит пояснительную записку и графическую часть. В состав графической части входят функциональная и принципиальная электрическая схемы системы контроля (прибора), схема соединений, чертеж общего вида, схема алгоритма функционирования, эскиз видеокadra.

3. Критерии итоговой оценки за курсовой проект приведены в таблице 6.

Таблица 6. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Разработка схемной документации	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Разработка алгоритмического и программного обеспечений прибора (системы)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Разработка конструктива прибора (системы)	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Технико-экономическое обоснование разработки	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовой проект:

«отлично» – при сумме баллов от 17 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 12 до 16;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 8 до 12;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 8.

4. В процессе выполнения курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные сведения:

- студенты получают задание на курсовое проектирование в течение первой недели обучения после вводной лекции на первом практическом занятии;

- проектирование выполняется в соответствии с календарным планом, установленным при выдаче задания;

- защита курсового проекта 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 проекта;

- проверку и оценивание проекта осуществляет руководитель проектирования, который доводит до сведения обучающего достоинства, недостатки и оценку курсового проекта, оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсового проекта;

- в случае несогласия обучающегося с оценкой руководителя, проводится защита перед комиссией, состав которой определяет заведующий кафедрой;
- проект не подлежит обязательному внешнему рецензированию;
- курсовые проекты хранятся на кафедре в течение трех лет.

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, курсовых работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно 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 «Основы проектирования приборов и систем»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Виды и типы схем.

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

Составить перечень элементов по представленной принципиальной схеме прибора.

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

Выбрать средства автоматизированного проектирования (программный сервис) для типовых операций проектной процедуры.

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: профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

Заведующий кафедрой: _____ Б.И. Марголис