



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

_____ А.В. Троицкий

«___» _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»
МОДУЛЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль: Информационные системы и средства управления
технологическими процессами**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023


Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: к.т.н., доц. Аббасова Т.С. Рабочая программа дисциплины: «Технические средства автоматизированного проектирования» модуля «Системы автоматизированного проектирования». – Королев МО: «Технологический университет», 2023 г.

Рецензент: к.т.н., доц. Ковалев И.И.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 27.03.04 «Управление в технических системах» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Артюшенко В.М. д.т.н. профессор 			
Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 12 от 05.04.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  к.т.н., доц. Е.Н. Дмитренко

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целью изучения дисциплины «Технические средства автоматизированного проектирования» является приобретение теоретических знаний и практических навыков по вопросам построения систем автоматизации проектирования на базе стандартных модулей; особенностей выбора технических средств, исходя из системных требований.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

профессиональные компетенции

- способность составлять проектно-сметную документацию на проект или программу в РКП (ПК-6);
- способность проводить работы по направлению проектной деятельности по проекту или программе РКП (ПК-7).

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

Владеет методами анализа чувствительности проекта или программы к изменению факторов, влияющих на параметры проекта или программы в РКП

Владеет методами описания содержания проекта и декомпозиции работ проекта в РКП

Необходимые умения:

Умеет работать с информационным пространством на сервере организации для хранения, обмена и совместного использования информации по проекту или программе в РКП.

Умеет контролировать соблюдение требований контракта (договора), технического задания, проектной, рабочей документации для реализации проекта или программы в РКП.

Необходимые знания:

Знает программные продукты: специализированное программное обеспечение по управлению проектами и программам, офисный пакет приложений для операционных систем. Технические аспекты аналогичных программ организации.

Знает структуру декомпозиции работ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Модуль «Системы автоматизированного проектирования (модуль): **Технические средства автоматизированного проектирования**» относится к дисциплинам по части, формируемой участниками образовательных отношений, основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Модуль базируется на ранее изученных дисциплинах «Теория информационных процессов и систем» и компетенциях: ОПК-7, ОПК-10, ОПК-11.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Виды занятий	Всего часов	Семестр шестой
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практическая подготовка	-	-
Самостоятельная работа	60	60
Курсовые работы, проекты		
Контрольная работа, домашнее задание	+ -	+ -
Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)	Тест	+
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час	Практические занятия час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка, час	Код компетенций
Тема 1. Назначение и проблемы проектирования технических средств и систем управления (ССУ)	2	4	1,5	-	ПК-6 ПК-7
Тема 2. Технические средства автоматизации	2	4	1,5	-	
Тема 3 «Функции САЕ/CAD/CAM-систем в рамках информационной поддержки производства ССУ Состав интегрированных САПР»	2	4	1,5	-	
Тема 4. Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	2	4	1,5	-	
Тема 5. Методы автоматизированного проектирования. Методы синтеза ССУ	2	4	1,5	-	
Тема 6. Алгоритмы автоматизации конструкторского проектирования ССУ	2	4	1,5	-	
Тема 7. Автоматизация испытаний ССУ	2	4	1,5	-	
Тема 8. Датчики в системах управления ракетно-космической техникой	2	4	1,5	-	
Итого	16	32	16	-	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Назначение и проблемы проектирования технических средств и систем управления

Предмет и задачи дисциплины. Постановка задачи автоматизации проектирования средств и систем управления (ССУ). Системный подход к проектированию ССУ. Структуризация процесса проектирования ССУ. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования ССУ. Классификация САПР. Знакомство с интерфейсом САПР Solid Works и построение первой детали.

Тема 2. Технические средства автоматизации

Структуры систем управления. Классификация технических средств автоматизации и управления. Технические, программно-технические и общесистемные средства автоматизации. Информационно-управляющие вычислительные комплексы. Автоматизированное проектирование исполнительных механизмов и устройств в среде Solid Works. Конструкторско-технологическая документация на исполнительные механизмы и устройства промышленных систем автоматики. Построение чертежа в среде Solid Works.

Тема 3. Функции CAE/CAD/CAM-систем в рамках информационной поддержки производства ССУ Состав интегрированных САПР

Процедуры анализа, моделирования, оптимизации проектных решений в CAE-системах. CALS-технологии. Функции АСУП (ERP-систем). Функции SCADA-систем. Функции систем управления документами и документооборотом. Функциональный состав интегрированных САПР. Интерфейсы, языки, форматы межпрограммных обменов САПР. Структурный состав интегрированных САПР. Межпрограммный обмен между САПР Solid Works и AutoCad. Импорт в SolidWorks существующего двумерного проекта, созданного в программе AutoCAD. Создание трехмерной модели на основе анализа данных двумерного чертежа.

Тема 4. Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования

Модельное представление СУ и элементов ССУ как объектов проектирования. Классификация моделей СУ как объектов проектирования. Этапы математического моделирования СУ. Математические модели систем управления. Математические модели устройств СУ. Математические модели элементов устройств СУ. Формирование математических моделей элементов устройств СУ. Формирование математических моделей элементов устройств СУ. Формирование математических моделей систем управления. Компьютерное моделирование систем автоматического управления.

Тема 5. Методы автоматизированного проектирования. Методы синтеза ССУ

Параметрическая оптимизация средств и систем управления. Постановка задачи параметрической оптимизации: критерии оптимальности как функции качества СУ, назначение ограничений при решении задачи технической оптимизации, нормирование управляемых и выходных

параметров ССУ. Методы и алгоритмы оптимизации ССУ в интегрированных САПР. Методы математического программирования. Методы решения изобретательских задач. Методы с неопределенными исходными данными. Методы распространения ограничений. Переборные методы. Генетические алгоритмы.

Тема 6. Алгоритмы автоматизации конструкторского проектирования ССУ.

Алгоритмы конструкторского проектирования систем управления: конструктивные и итерационные. Алгоритмы компоновки. Последовательный алгоритм компоновки по связности. Итерационные алгоритмы компоновки. Алгоритмы размещения. Алгоритмы последовательного размещения по связности. Метод обратного размещения. Структура итерационных алгоритмов. Алгоритмы парных перестановок. Алгоритмы трассировки соединений. Анализ параметров сложных технических систем. Конвертирование изделия из среды моделирования в специализированный расчетный пакет для анализа и расчета технических характеристик.

Тема 7. Автоматизация испытаний ССУ

Испытания как часть процесса проектирования СУ. Автоматизация испытаний. Обзор современных автоматизированных систем управления испытаниями. Автоматизации процесса испытаний технических приборов и устройств на базе SCADA-системы LabView. Автоматизированные измерения в LabVIEW с помощью пакетов анализа, оптимизированных для различных измерительных задач: тестирование линий связи; измерение виброакустических сигналов. Мониторинг состояния машин и механизмов; обработка изображений – средства для автоматизированного визуального контроля и приложений машинного зрения. Виртуальные измерения при тестировании линий связи в учебном программном пакете VisSim. Основные области моделирования VisSim: аэрокосмическая, электрические, гидравлические, механические, тепловые процессы.

Тема 8. Технологии N-мерного моделирования ССУ

2D-образы. 3D-образы. Двухмерное и трехмерное моделирование. Анализ и обработка информации в средах N-мерного моделирования при проектировании. 4D, 5D, 6D проектирование. Средства технологий N-мерного моделирования. Диаграммы Ганта. Средства аддитивных технологий. Анализ информационного обеспечения для процессов подготовки изделий сложных технических систем. Роль технологий N-мерного моделирования в организации и управлении подготовкой изделий к эксплуатации.

Тема 9. Датчики в системах управления ракетно-космической техникой

Общие характеристики схем формирования сигналов датчиков. Параметры схем формирования. Датчики в интеллектуальных системах мониторинга и контроля для обеспечения безопасности ракетных двигателей, ракет-носителей, космических аппаратов, стартовых и испытательных

комплексов не только на этапе эксплуатации, но и в процессе их разработки. Ускоренное импортозамещение датчиков и преобразующей аппаратуры и обеспечение технологической независимости ОПК России. Разработка и изготовление датчиков и преобразующей аппаратуры для ракетно-космической техники. Проектирование преобразующей аппаратуры в среде PCAD. Создание функциональных и электрических принципиальных схем в среде PCAD. Проектирование печатных плат.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
2. Методические указания для обучающихся по выполнению контрольной работы.
3. Методические указания по выполнению курсового проекта.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. URL: <https://e.lanbook.com/book/151510>

Дополнительная литература:

1. Аверченков, В.И. Эволюционное моделирование и его применение / В.И. Аверченков, П.В. Казаков. — 3-е изд., стер. — Москва: Флинта, 2016. — 200 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93359>
2. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное электронное издание: в 4 частях / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб и др.; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. — Ч. 3. — 153 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570332>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. www.toroid.ru/sherbinaUV.html Щербина Ю. В. Технические средства автоматизации и управления (Учебное пособие)
2. sau.tti.sfedu.ru › [Студенту](#) › [Библиотека](#)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: РЕД ОС, Multisim, Solid Works.

Информационные справочные системы: не предусмотрено курсом данной дисциплины.

Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:
Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Технические средства автоматизации и управления».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), интерактивной доской Smart Board.

Практические занятия:

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК), программами для компьютерного моделирования систем управления: Multisim.

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

***ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ***

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

**МОДУЛЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль: Информационные системы и средства управления
технологическими процессами**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	ПК-6	способность составлять проектно-сметную документацию на проект или программу в РКП	Тема 1. Тема 2. Тема 7.	Владеет методами анализа чувствительности и проекта или программы к изменению факторов, влияющих на параметры проекта или программы в РКП	Умеет работать с информационным пространством на сервере организации для хранения, обмена и совместного использования информации по проекту или программе в РКП	Знает программные продукты: специализированное программное обеспечение по управлению проектами и программам, офисный пакет приложений для операционных систем. Технические аспекты аналогичных программ организации
2	ПК-7	способность проводить работы по направлению проектной деятельности по проекту или программе РКП	Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7	Владеет методами описания содержания проекта и декомпозиции работ проекта в РКП	Умеет контролировать соблюдение требований контракта (договора), технического задания, проектной, рабочей документации и для реализации проекта или программы в РКП	Знает структуру декомпозиции работ

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-6	Задачи	<p>А) компетенция не сформирована</p> <p>В) сформирована частично</p> <p>С) сформирована полностью</p>	<p>Проводится в письменной форме</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задание сделано (5 баллов). 2. Задание сделано с небольшой ошибкой (4 балла). 3. Задание выполнено не до конца (3 балла). 4. Задание не выполнено (2 балла). 5. Оригинальность подхода к выполнению задания, использование дополнительных средств моделирования(+1 балл к 5 баллам). <p>Максимальная сумма баллов - 6 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
ПК-7	Письменное задание	<p>А) компетенция не сформирована</p> <p>В) сформирована частично</p> <p>С) сформирована полностью</p>	<p>Проводится письменно с использованием технических средств для расчета и моделирования</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача решена (5 баллов). 2. Задача решена с ошибкой (4 балла). 3. Решение задачи не

			закончено (3 балла). 4. Задача не решена (2 балла). 5. Оригинальность подхода к решению задачи (+1 балл к 5 баллам). Максимальная сумма баллов - 6 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
ПК-6	Выступление докладом на практическом занятии, конференции кафедры, конференции института	с на на на	А) компетенция не сформирована В) сформирована частично С) сформирована полностью 1. Проводится в форме выступления с докладом и презентацией 2. Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1. Соответствие доклада заявленной тематике (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тематика задач

1. Построение электрической схемы управления в среде MultiSim.
2. Расчет параметров объекта управления в среде электронных таблиц.

3. Построение 2D-образа элементов технических систем автоматизации и управления.
4. Построение 3D-образа элементов технических систем автоматизации и управления.
5. N-мерное моделирование элементов технических систем автоматизации и управления.
6. Математическое модельное представление элементов технических систем.
7. Компьютерное модельное представление элементов технических систем.
8. Создание трехмерной модели на основе анализа данных двухмерного чертежа.
9. Проектирование измерительного датчика.
10. Использование методов автоматизированного проектирования
11. Использование САД-систем для проектирования ССУ.
12. Использование САЕ-систем для проектирования ССУ.
13. Использование САМ-систем для проектирования ССУ.
14. Использование PLM-систем для проектирования ССУ.
15. Использование специализированных расчетных пакетов для анализа и обработки 3D-данных.
16. Разработка специального математического обеспечения для автоматизированного проектирования.
17. Разработка специального алгоритмического обеспечения технических систем автоматизации и управления
18. Электромагнитные контактные реле, моделирование и расчет
19. Гидравлические и пневматические релейные элементы, моделирование и расчет
20. Логические элементы, моделирование и расчет.
21. Триггерные устройства, моделирование и расчет
22. Исполнительные механизмы, моделирование и расчет
23. Построение простейших деталей систем управления в среде Solid Works
24. Построение АЦП и ЦАП в специализированных программных средах.
25. Построение электрических принципиальных схем элементов систем управления в специализированных программных средах

Тематика письменных заданий

1. Методы анализа объектов технических систем.
2. Методы синтеза объектов технических систем.
3. Методы структурно-параметрической идентификации объектов технических систем.
4. Основные направления развития автоматизации разработки конструкторской документации.

5. Проблемы автоматизации технологических процессов
6. Проблемы проектирования технических устройств в компьютерных трехмерных средах
7. Программные средства информационно-управляющих вычислительных комплексов в АСУ ТП
8. Аппаратные средства информационно-управляющих вычислительных комплексов в АСУ ТП
9. Информационные средства информационно-управляющих вычислительных комплексов в АСУ ТП
10. Технологические средства информационно-управляющих вычислительных комплексов в АСУ ТП
11. Программные средства для автоматизации испытаний ССУ
12. Аппаратные средства для автоматизации испытаний ССУ
13. Теорема Котельникова
14. Прямое преобразование Лапласа
15. Обратное преобразование Лапласа
16. Методы доступа к физической среде.
17. Типовой состав технических средств АСУ ТП.
18. Принципы типизации комплекса технических средств.
19. Иерархическая структура технических средств государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП).
20. Классификация приборов и устройств ГСП.
21. Типовые конструкции и унифицированные сигналы ГСП.
22. Устройства получения информации о состоянии процесса.
23. Структура измерительного преобразователя ГСП.
24. Соединения звеньев канала измерения.
25. Классификация измерительных преобразователей по виду вырабатываемой измерительной информации.

Тематика докладов в презентационной форме

1. Перспективы развития современных систем управления техническими объектами.
2. Информационное обеспечение процессов управления средствами технического зрения.
3. Техническое зрение в сложных условиях наблюдения.
4. Взаимодействие систем технического зрения с системами управления.
5. Новые принципы построения систем автоматизации и управления в различных отраслях науки и техники.

6. Проведение предпроектного обследования при автоматизации предприятия и его результаты.
7. Агрегатирование устройств в промышленных комплексах
8. Агрегатирование в локальных вычислительных сетях технических систем.
9. Классификация промышленных приборов.
10. Классификация средств автоматизации
11. Разработка специального математического обеспечения технических систем автоматизации и управления.
12. Разработка специального алгоритмического обеспечения технических систем автоматизации и управления
13. Аналого-цифровые преобразователи в системах управления.
14. Цифро-аналоговые преобразователи в системах управления
15. Основные направления развития микропроцессорной техники на современном этапе.
16. Проблемы автоматизации технологических процессов
17. Проблемы преобразования, хранения информации и выработки управляющих команд на современном этапе развития технических средств автоматизации и управления
18. Управление в ракетно-космических комплексах
19. Применение датчиков в автоматизированных системах для принятия решений
20. Современные тенденции развития электроники.
21. Современные тенденции развития измерительной техники для управления.
22. Психологические аспекты принятия решений в автоматизированных системах.
23. Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.
24. Стандартные средства автоматики и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления.
25. Импортзамещение в системах управления ракетно-космической техникой.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающих знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графика учебного процесса	Тестирование	ПК-6 ПК-7	25 вопросов	Компьютерное тестирование ; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо – от 61%. Отлично – от 81%.
Согласно графика учебного процесса	Тестирование	ПК-6 ПК-7	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо – от 61%. Отлично – от 81%. Максимальная оценка – 5 баллов.
Согласно графика учебного процесса	Экзамен	ПК-6 ПК-7	2 вопроса, 1 практическое задание	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы и решения практического задания. Время отведенное на процедуру – 0,35 часа на студента.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: « Отлично »: <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. « Хорошо »:

					<ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответы на вопросы билета • с ошибкой решено практическое задание <p>«Удовлетвори-тельно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; <p>«Неудовлетвори-тельно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	---

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

4.1. Типовые задания на тестирование

Тесты используются как в режиме контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа. Ниже приведен примерный перечень тестов.

1. Отрицательная обратная связь в САУ

(?) Вызывает общее уменьшение коэффициента усиления данного компонента системы, но она способна оказать и соответствующее стабилизирующее воздействие

(?) Служит для форсирования переходных процессов, возможны автоколебания

(?) Используется для элементов САУ с параллельным соединением

(?) Используется для элементов САУ с последовательным соединением

2. Положительная обратная связь в САУ

(?) Вызывает общее уменьшение коэффициента усиления данного компонента системы, но она способна оказать и соответствующее стабилизирующее воздействие.

(?) Служит для форсирования переходных процессов, возможны автоколебания

(?) Используется для элементов САУ с параллельным соединением

(?) Используется для элементов САУ с последовательным соединением

3. Выбери неправильный ответ. Различают следующие разновидности фильтров:

(?) Фильтры низкой частоты, пропускающие гармонические составляющие сигнала низкой частоты и подавляющие его высокочастотные гармонические составляющие

(?) Полосовые фильтры, пропускающие гармонические составляющие сигнала только в заданном диапазоне частот

(?) Режекторные фильтры, подавляющие гармонические составляющие сигнала в заданном диапазоне частот

(?) Фильтры высокой частоты, пропускающие гармонические составляющие сигнала низкой частоты и подавляющие его высокочастотные гармонические составляющие

4. Какие длины волн используют в волоконной оптике?

(?) 1000, 1500, 2000

(?) 800, 1300, 1600

(?) 100, 700, 1000

(?) 300, 800, 1200.

5. С какого технического устройства нельзя вести переработку производственной информации

(?) Триггерно-аналоговые преобразователи

(?) Усилители

(?) Переключающие и логические элементы

(?) Преобразователи кодов

6. Что не относится к измеряемым и регулируемым величинам физических свойств

(?) Влажность

(?) Температура

(?) Плотность

(?) Мутность.

7. Какой диапазон частот относится к микроволновым

(?) От 5 до 60 ГГц

(?) От 2 до 40 ГГц

(?) От 1 до 100 МГц

(?) От 20 до 100 Гц

8. Какими показателями затухания обладает волоконно-оптический кабель

(?) 1.3 дБ/км

(?) 2 дБ/км

(?) 0.25 дБ/км

(?) 0.1 дБ/км

9. Что называют электромагнитным контактным реле?

(?) Электрический аппарат, осуществляющий под воздействием поступающего на него дискретный, электрический сигнала коммутируемый в электрических цепях различных систем, применяющихся в системах автоматизации.

(?) Электрический аппарат, осуществляющий под воздействием поступающего на них цифрового сигнала коммутацию в цифровых цепях различных систем

(?) Аналоговый аппарат, осуществляющий под воздействием поступающего на них аналогового сигнала коммутацию в цифровых цепях различных систем

(?) Аналоговый аппарат, осуществляющий под воздействием поступающего на них цифрового сигнала коммутацию в аналоговых цепях различных систем

10. Что называют аналого-цифровым преобразователем?

(?) Техническое устройство, осуществляющее преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (частоты), имеющий ограниченное количество значений, в сигнал, определяемый функцией дискретного аргумента, а также функцией, имеющей конечное множество значений

(?) Техническое устройство, осуществляющее преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (времени), имеющее ограниченное количество значений, в сигнал, определяемый функцией дискретного аргумента, а также функцией, имеющей конечное множество значений

(?) Техническое устройство, осуществляющее преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (времени), имеющий бесконечное множество значений, в сигнал, определяемый функцией дискретного аргумента, а также функцией, имеющей конечное множество значений

(?) Техническое устройство, осуществляющее преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (амплитуды), имеющий бесконечное множество значений, в частоту, определяемую функцией дискретного аргумента, а также функцией, имеющей конечное множество значений

11. Что называют квантованием по уровню?

(?) Преобразование цифрового сигнала, имеющего бесконечное множество значений, в сигнал с конечным множеством значений

(?) Преобразование аналогового сигнала, имеющего ограниченное количество значений, в сигнал с конечным множеством значений

(?) Преобразование цифрового сигнала, имеющего ограниченное количество значений, в сигнал с конечным множеством значений

(?) Преобразование аналогового сигнала, имеющего бесконечное множество значений, в сигнал с конечным множеством значений

12. Что называют временной дискретизацией или дискретизацией аналогового сигнала?

(?) Преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (частоты), в сигнал, представляемый функцией дискретного аргумента, называют

(?) Преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (времени), в сигнал, представляемый функцией дискретного аргумента, называют

(?) Преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (амплитуды), в сигнал, представляемый функцией дискретного аргумента, называют

(?) Преобразование сигнала, описываемого функцией непрерывного аргумента (фазы), в сигнал, представляемый функцией дискретного аргумента, называют

13. Что не относится к телознергетическим измеряемым и регулируемым величинам

(?) Температура

(?) Давление

(?) Уровень

(?) Расход

14. Какие реле называются поляризованными

(?) которые чувствительны к направлению тока в обмотке

(?) которые не чувствительны к направлению тока в обмотке

(?) высокочувствительные

(?) слаботочные

15. Что называют восстановлением в цифро-аналоговом преобразовании?

(?) Процесс преобразования функции дискретного времени в функцию непрерывного времени.

(?) Процесс преобразования сигнала дискретного времени в функцию непрерывного времени.

(?) Процесс преобразования функции дискретного времени в сигнал непрерывного времени.

(?) Процесс преобразования сигнала дискретного времени в сигнал непрерывного времени.

16. Генератор сигналов в технических системах – это

?) источник радиопомех

?) генератор слов

?) источник напряжения

?) усилитель

17. Все источники напряжения, тока и заземления находятся в среде компьютерного моделирования Multisim в группе

?) Basic

?) Analog

?) Misc Digital

?) Sources

18. Для чего предназначен виртуальный мультиметр в среде компьютерного моделирования Multisim?

?) для измерения постоянного и переменного тока

?) для измерения мощности

?) для усиления связи

?) для измерения сопротивления

19. Виртуальный осциллограф при компьютерном моделировании предназначен для

?) установки параметров временной развертки

?) для установки параметров напряжения

?) для запуска измерений

?) все варианты верны

20. Виртуальный спектральный анализатор при компьютерном моделировании служит для

?) измерения широкополосных сигналов

?) измерения амплитуды гармоники с заданной частотой

?) измерения радиосигналов

?) изменения частоты сигналов

21. Анализ переходных процессов в цепях позволяет определить

?) форму выходного сигнала

?) форму входного сигнала

?) время прохождения сигналов

?) скорость прохождения сигнала

22. Без какого символа нельзя построить электрическую схему в среде компьютерного моделирования Multisim?

?) без символа осциллографа

?) без символа диода

?) без символа усилителя

?) без символа заземления

23. Символ анализа цепи на постоянном токе – это

- ?) DC
- ?) AC
- ?) Transient
- ?) SPICE

24. Виртуальный прибор, измеряющий активную мощность – это

- ?) четырехканальный осциллограф
- ?) частотный анализатор
- ?) ваттметр
- ?) функциональный генератор

25. Какой вариант управления не относится к управлению пневмораспределителем?

- (?) Ручное управление
- (?) Электро-механическое
- (?) Пневматическое управление
- (?) Электро-пневматическое

4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Характеристики автоматизации работы на предприятии. Понятие технологического процесса.
2. Обобщенная блок-схема автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП).
3. Комплекс типовых функций автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП).
4. Устройства получения информации о состоянии технологического процесса.
5. Структура измерительного преобразователя автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП).
6. Классификация измерительных преобразователей по виду вырабатываемой измерительной информации.
7. Технические средства приема, преобразования и передачи информации по каналам связи.
8. Структурная схема комплекса средств приема информации на конечном пункте канала связи.
9. Средства передачи данных в автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).
10. Каналы связи АСУ ТП. Технические характеристики.
11. Информационно-управляющие вычислительные комплексы (ИУВК) в автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).
12. Особенности функционирования информационно-управляющих вычислительных комплексов (ИУВК).
13. Функциональная организация информационно-управляющих вычислительных комплексов (ИУВК).

14. Структурная организация информационно-управляющих вычислительных комплексов (ИУВК).
15. Исполнительные механизмы и устройства промышленных систем автоматики.
16. Классификация исполнительных механизмов промышленных систем автоматики.
17. Электрические исполнительные устройства промышленных систем автоматики: позиционного действия, постоянной скорости, переменной скорости.
18. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование в приемо-передающем оборудовании АСУ ТП. Теорема Котельникова. Инженерная версия критерия Найквиста для определения частоты передачи.
19. Использование промежуточных преобразований в автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).
20. Использование компьютеров в системах измерения АСУ ТП.
21. Типы устройств отображения информации (УОИ). Основные технические характеристики УОИ.
22. Видеотерминальные средства. Комплекс отображения технологической информации.
23. Мнемосхемы. УОИ с электромеханическими преобразовательными элементами. Печатающие устройства.
24. Общие характеристики схем формирования сигналов пассивных датчиков. Параметры схем формирования.
25. Компенсация воздействия влияющих на датчики величин.
26. Потенциометрические схемы датчиков.
27. Генераторные измерительные схемы.
28. Физические принципы построения датчиков.
29. Фотоэлектрический эффект и оптические датчики.
30. Пьезоэлектрический эффект. Датчики силы.
31. Задача автоматизации проектирования средств и систем управления (ССУ). Системный подход к проектированию ССУ.
32. Структуризация процесса проектирования ССУ. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования ССУ.
33. Классификация САПР. Знакомство с интерфейсом САПР Solid Works и построение первой детали.
34. Структуры систем управления. Классификация технических средств автоматизации и управления.
35. Технические, программно-технические и общесистемные средства автоматизации. Информационно-управляющие вычислительные комплексы.
36. Автоматизированное проектирование исполнительных механизмов и устройств. Конструкторско-технологическая документация на исполнительные механизмы и устройства промышленных систем автоматики.

37. Процедуры анализа, моделирования, оптимизации проектных решений в САЕ-системах.
38. Функции CALS-технологий.
39. Функции АСУП (ERP-систем).
40. Функции SCADA-систем.
41. Функции систем управления документами и документооборотом.
42. Функциональный состав интегрированных САПР. Интерфейсы, языки, форматы межпрограммных обменов САПР.
43. Структурный состав интегрированных САПР.
44. Модельное представление СУ и элементов ССУ как объектов проектирования. Классификация моделей СУ как объектов проектирования.
45. Этапы математического моделирования СУ. Математические модели систем управления.
46. Математические модели устройств СУ. Математические модели элементов устройств СУ. Формирование математических моделей элементов устройств СУ. Формирование математических моделей элементов устройств СУ.
47. Параметрическая оптимизация средств и систем управления. Постановка задачи параметрической оптимизации: критерии оптимальности как функции качества СУ, назначение ограничений при решении задачи технической оптимизации, нормирование управляемых и выходных параметров ССУ.
48. Методы и алгоритмы оптимизации ССУ в интегрированных САПР. Методы математического программирования.
49. Методы решения изобретательских задач в САПР. Методы с неопределенными исходными данными в САПР.
50. Мониторинг состояния машин и механизмов; обработка изображений – средства для автоматизированного визуального контроля и приложений машинного зрения.

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

**МОДУЛЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль: Информационные системы и средства управления
технологическими процессами**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Целью дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» является приобретение теоретических знаний и практических навыков по вопросам построения систем автоматизации и управления на базе стандартных модулей; особенностей выбора технических средств, исходя из системных требований.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с современными техническими средствами, используемыми в системах автоматизации и управления;
- обучение методам анализа и агрегатирования технических средств автоматизации и управления;
- обучение методам расчета эксплуатационных характеристик проектируемой системы.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Средства моделирования и проектирования технических средств АСУ ТП

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Средство моделирования и проектирования Multisim. Особенности интерфейса программы. Главное меню. Панель инструментов. Создание и сохранение схем.

Продолжительность занятия 2 часа.

Практическое занятие 2

Создание детали и анализ ее параметров в среде Solid Works

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Создание нового документа детали. Создание элемента основания. Добавление элемента – бобышка. Создание выреза. Добавление скруглений. Добавление оболочки. Редактирование элементов. Завершенная деталь. Анализ редактируемых параметров детали.

Продолжительность занятия 2 часа.

Практическое занятие 3-4

Создание чертежа детали и анализ ее проекций в среде Solid Works

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Создание основания, бобышки и вырезов для эскизов. Добавление скруглений для сглаживания кромок. Создание кругового массива. Добавление чертежных видов. Добавление на чертеж осевых линий, указателей центра и размеров. Анализ редактируемых параметров детали.

Продолжительность занятия 4 часа.

Практическое занятие 5-6

Отображение графических данных в виде чертежа в среде Solid Works

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Открытие основной надписи чертежа и редактирование основной надписи. Вставка стандартных видов модели детали. Добавление примечаний модели и справочных примечаний. Добавление еще одного листа чертежа. Вставка именованного вида. Печать чертежа.

Продолжительность занятия 4 часа.

Практическое занятие 7-8

Анализ компонентов детали в сборке в среде Solid Works

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Добавление детали в сборку. Перемещение и вращение компонентов в сборке. Создание состояний отображения в сборке. Анализ состояний отображения в сборке.

Продолжительность занятия 4 часа.

Практическое занятие 9-10

Анализ компонентов сложных сборок в среде Solid Works

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Сложные технические изделия. Сложные сборки. Анализ параметров изделий с электрическими обмотками. Конвертирование изделия из среды моделирования в специализированный расчетный пакет для анализа и расчета технических характеристик.

Продолжительность занятия 4 часа.

Практическое занятие 11-12

Построение корпусов и чертежей датчиков-преобразующей аппаратуры в среде Solid Works

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Конструкторская документация. Схемы сборки. Сложные сборки. Требования к чертежам.

Продолжительность занятия 4 часа.

Практическое занятие 13-14

Анализ данных и обработка изображений в двух САД-программах

Вид практического занятия: компьютерное моделирование.

Импорт в SolidWorks существующего двухмерного проекта, созданного в программе AutoCAD. Создание трехмерной модели на основе анализа данных двухмерного чертежа. Редактирование размеров и схемы размещения.

Продолжительность занятия 4 часа.

Практическое занятие 15-16
Обеспечение надежности технических средств
автоматизированного проектирования

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Восстанавливаемая и невосстанавливаемая аппаратура для обработки информации. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Частота отказа. Интенсивность отказа. Расчет показателей надежности невосстанавливаемой аппаратуры для обработки информации в табличной и графической форме.

Продолжительность занятия 4 часа.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Назначение и проблемы проектирования технических средств и систем управления (ССУ)	<p align="center">Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. Проблемы проектирования технических устройств</p> <p>2. Проведение предпроектного обследования при проектировании сложных технических устройств.</p>
2.	Тема 2. Технические средства автоматизации	<p align="center">Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. Технические средства агрегатирования</p> <p>2. Агрегатирование в локальных вычислительных сетях технических систем.</p>
3	Тема 3 «Функции САЕ/CAD/CA M-систем в рамках информационной поддержки производства ССУ Состав интегрированных САПР»	<p align="center">Подготовка докладов по темам:</p> <p>1. САЕ-системы, назначение, состав, характеристики</p> <p>2. CAD-системы, назначение, состав, характеристики</p> <p>3. САМ-системы, назначение, состав, характеристики</p>

4.	Тема 4. Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования	<p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка специального математического обеспечения для автоматизированного проектирования. 2. Разработка специального алгоритмического обеспечения технических систем автоматизации и управления
5.	Тема 5. Методы автоматизированного проектирования. Методы синтеза ССУ	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы анализа объектов технических систем. 2. Методы синтеза объектов технических систем. 3. Методы структурно-параметрической идентификации объектов технических систем.
6.	Тема 6. Алгоритмы автоматизации конструкторского проектирования ССУ	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные направления развития автоматизации разработки конструкторской документации. 2. Проблемы автоматизации технологических процессов
7.	Тема 7. Автоматизация испытаний ССУ	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программные средства для автоматизации испытаний ССУ 2. Аппаратные средства для автоматизации испытаний ССУ
8.	Тема 8. Технологии N-мерного моделирования ССУ	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проблемы технологий N-мерного моделирования 2. Технологии N-мерного моделирования в ракетно-космических комплексах
9.	Тема 9. Датчики в системах управления ракетно-космической техникой	<p>Подготовка докладов по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение датчиков в автоматизированных системах для принятия решений 2. Импортзамещение в системах управления ракетно-космической техникой.

5. Указания по проведению контрольных работ

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает ответ на вопрос по варианту, который содержит решение задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Необходима иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, результатами трехмерного моделирования и т.п.), аналитическими зависимостями (формулами).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

8. Автор работы выступает с презентацией и устным докладом, которые отражают содержание контрольной работы.

5.3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы – 4...10 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman 14, красная строка 1,25).

Тематика контрольных работ:

1. Построение элементов технических систем управления в среде Solid Works.
2. Построение датчиков-преобразующей аппаратуры в среде Solid Works.
3. Построение электропривода в среде Solid Works.
4. Построение микросхем систем управления в среде Solid Works.
5. Построение генераторов и источников электроснабжения в среде MultiSim.

6. Построение датчиков-преобразующей аппаратуры в среде MultiSim.
7. .
8. Построение деталей систем автоматизации в среде Solid Works.
9. Разработка конструкторской документации на элементы технических систем управления в среде Solid Works.
10. Построение сложных сборок технических систем в среде Solid Works.
11. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе в среде MultiSim.
12. Исследование эмиттерного повторителя в среде MultiSim.
13. Исследование эмиттерного повторителя на составном транзисторе в среде MultiSim.
14. Исследование усилительного каскада на МОП-транзисторе в среде MultiSim.
15. Исследование дифференциального усилителя на биполярном транзисторе в среде MultiSim.
16. Исследование дифференциального усилителя на МОП-транзисторе в среде MultiSim.
17. Исследование резистивного делителя напряжения в среде MultiSim.
18. Исследование резистивного делителя тока в среде MultiSim.
19. Исследование схемы фильтра нижних частот первого порядка в среде MultiSim.
20. Исследование кусочно-линейного преобразователя в среде MultiSim.
21. Исследование одновибратора на основе компаратора в среде MultiSim.
22. Исследование мультивибратора на основе компаратора в среде MultiSim.
23. Исследование компаратора с фиксацией выходного напряжения в среде MultiSim.
24. Исследование положительного формирователя в среде MultiSim.
25. Исследование шунтирующего ограничителя на стабилитронах в среде MultiSim.
26. Исследование интегрирующего усилителя в среде MultiSim.

6. Указания по проведению курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. URL: <https://e.lanbook.com/book/151510>

Дополнительная литература:

1. Аверченков, В.И. Эволюционное моделирование и его применение / В.И. Аверченков, П.В. Казаков. — 3-е изд., стер. — Москва: Флинта, 2016. — 200 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93359>

2. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное электронное издание: в 4 частях / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб и др.; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. — Ч. 3. — 153 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570332>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.toroid.ru/sherbinaUV.html Щербина Ю. В. Технические средства автоматизации и управления (Учебное пособие)
2. sau.tti.sfedu.ru › Студенту › Библиотека

9. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: РЕД ОС, Multisim, Solid Works.

Информационные справочные системы: не предусмотрено курсом данной дисциплины.

Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Технические средства автоматизированного проектирования».