

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.10.1 «Схемотехника систем управления»

направления подготовки

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»
(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 6

зачетных единиц – 4

часов в неделю – 4

всего часов – 144,

в том числе:

лекции – 36

коллоквиумы – нет

лабораторные занятия – нет

практические занятия – 36

самостоятельная работа – 72

зачет – нет

экзамен – 6 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

- Цель преподавания дисциплины: изучение студентами направления 15.03.04 основных положений и современного аппарата, а также развитие навыков проектирования и наладки аппаратуры систем управления.
- Задачи изучения дисциплины: освоение принципов и методов аппаратного обеспечения систем управления технологическим оборудованием, типовых решений создания аппаратуры систем управления, методов оптимизации схем и особенностей их построения для решения конкретных задач по управлению технологическим оборудованием.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору учебного плана подготовки бакалавра в соответствии с профилем «Информационно-управляющие системы».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Методы компьютерного проектирования», «CASE средства при проектировании систем управления», «Программное обеспечение инженерных и научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств», «Информационные технологии», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Обработка данных и системы распознавания образов».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Станки с ЧПУ», «Теория идентификации», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Управление в автоматизированном производстве». Курс «Схемотехника систем управления» содержательно и методологически взаимосвязан с курсом «Электрические и гидравлические приводы».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении дисциплин «Цифровая обработка сигналов в информационно-управляющих системах» и «Параллельные и облачные вычисления при построении информационно-управляющих систем».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - *способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности*

Знает: современные методы организации интерфейса связи при создании схем систем управления оборудованием и технологическими процессами на основе типовых информационных технологий.

Умеет: использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач создания схем систем управления оборудованием и технологическими процессами.

Владеет: способностью создавать схемы систем управления оборудованием и технологическими процессами с использованием современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств.

ПК-1 - способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

Знает: основы сбора и анализа исходных информационных данных при проектировании систем автоматизации с использованием микропроцессоров, основы разработки программного обеспечения для конструирования микропроцессорного оборудования в области автоматизации.

Умеет: разрабатывать схемы и алгоритмы для реализации микропроцессорных структур, использовать современное программное обеспечение для разработки микропроцессорных структур в области автоматизации производства.

Владеет: навыками разработки нового программного обеспечения для использования в микропроцессорных вычислительных системах, навыками обработки результатов экспериментальных и конструкторских работ в области микропроцессорной электроники.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
6 семестр									
1	1	1	Критерии выбора элементной базы и ее влияние на схемотехнику	11	4			2	5
2	2-3	2	Методы оптимизации комбинационных схем	19	8			6	5
3	4-6	3	Синтез и оптимизация последовательностных схем	27	8			6	13
4	7-10	4	Запоминающие устройства в системах управления	23	4			6	13
5	11-12	5	Построение схем на основе ОЗУ и ПЗУ	22	4			4	14
6	13-16	6	Построение схем на основе ПЛИС и ПАИС	24	4			6	14

7	15-16	7	Структура схем на базе стандартных интерфейсов. Контроллеры	18	4			6	8
Всего				144	36			36	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
6 семестр				
1	4	1-2	Критерии выбора элементной базы и ее влияние на схемотехнику. Методы синтеза схем управления	1, 2, 7, 13
2	2	3-4	Методы оптимизации комбинационных схем Булева алгебра. Основные равносильности. Физический смысл. Таблица истинности. Карты Карно. Переход к Булеву выражению.	1, 3, 8, 13
2	2	5-6	Методы оптимизации на основе Карт Карно. Ситуации риска. Гонки.	1, 4, 9, 13
3	8	7-10	Синтез и оптимизация последовательностных схем. Построение графа переходов. Построение многошаговых (последовательностных) логических схем.	1, 5, 11, 13
4	4	11-12	Запоминающие устройства в системах управления ЗУ с произвольным доступом. ЗУ с последовательным доступом. ЗУ с поразрядной организацией	1, 6, 10, 13
5	4	13-14	Построение схем на основе ПЗУ. Построение схем на основе ПЛИС и ПАИС.	1, 7, 12, 13
6	4	15-16	Микроконтроллеры Структура схем на базе стандартных интерфейсов	1, 8, 13,
7	4	17-18	Моделирование электронных схем Оптимизация печатных плат	1, 9, 13

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
6 семестр				
1	2	1	Методы синтеза схем управления	1, 4, 13
2	6	2-4	Оптимизация структуры комбинационной логической схемы	1, 6, 13
3	6	5-7	Синтез и исследование асинхронных последовательностных схем систем управления	1, 5, 13

4-5	10	8-12	Синтез схем на основе ПЗУ	1, 5, 13
6	6	13-15	Синтез схем на основе ПЛИС, ПАИС	1, 5, 13
7	6	16-18	Разработка интерфейса связи микропроцессорной СУ с объектом управления	1, 6, 13

8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
6 семестр			
1	5	Выполнить схему на различной элементной базе	1, 7, 13
2	5	Составить таблицу истинности и матрицу Карно по заданию	1, 8, 13
3	13	Синтезировать последовательностную схему по заданию. Исключить ситуации риска из схемы	1, 9, 13
4	13	Составить структуру запоминающего устройства с последовательным (параллельным) доступом	1, 10, 13
5	14	Составить схему на основе ПЗУ	1, 11, 13
6	14	Составить схему на основе ПЛИС, ПАИС	1, 5, 12, 13
7	8	Синтезировать схему реализации интерфейса связи микропроцессорной системы с ОУ	1, 5, 13

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС.

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей как способов межсессионной проверки знаний, умений,

краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при ответе на лабораторных работах. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
Удовлетворительно	выставляется студенту, если задание на лабораторную работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.
Неудовлетворительно	выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по

причине плохой подготовки студента.

Умения и навыки, приобретенные при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
удовлетворительно	Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задание на практическую работа выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе с

	физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.
неудовлетворительно	Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения курсового проекта, практических работ, самостоятельной работы и сдачу зачета и экзамена.

Вопросы для зачета

1. Системы управления. Основные понятия и определения.
2. Структура систем управления. Обобщенная схема управления.
3. Принципы связи ЭВМ с объектом управления
4. Методы синтеза схем управления
5. Булева алгебра. Основные равносильности. Физический смысл.
6. Таблица истинности. Переход от ТИ к булеву выражению.
7. Карты Карно. Переход к булеву выражению.
8. Методы минимизации на основе карт Карно (пример)
9. Синтез временных последовательностей.
11. Построение графа переходов.
10. Построение многошаговых (последовательностных) логических схем
12. Особенности RS - триггера.
13. Пример синтеза последовательностной схемы по заданному алгоритму
14. Особенности тактируемых последовательностных схем.
15. JK - триггеры.
16. Особенности синтеза последовательностных схем различного типа.
17. Синтез тактируемой схемы на примере интерфейса связи ЭВМ с объектом.
18. Общие требования к проектированию логических схем.
21. Использование мультиплексоров для построения многошаговой схемы
22. Запоминающие устройства. Классификация
23. ЗУ с произвольным доступом
24. ЗУ с последовательным доступом
25. ЗУ с поразрядной организацией
26. Использование ОЗУ для кодирования кода Грея

27. Использование ПЗУ для задания комбинации выходных сигналов.

Тестовые задания по дисциплине

1. Какой логический элемент представлен на рисунке
2. Комбинационная схема это -#####
3. На основе чего строится комбинационная схема?
4. Таблица истинности какой логической операции представлена на рисунке?
5. Electronics Workbench - это #####
6. Тип выходного файла системы схематического моделирования Electronics Workbench
7. Выделение одного компонента схемы EWB производится
8. Выделение нескольких компонентов схемы EWB производится
9. Поворот выделенного компонента схемы EWB производится
10. Создание файла Electronics Workbench осуществляется
11. Какой командой можно восстановить схему EWB в ее первоначальном виде после внесенных изменений?
12. Каким образом можно получить твердую копию схемы EWB (на принтере)?
13. Какой командой можно скопировать изображение схемы EWB в отчет по лабораторной работе, подготавливаемый в текстовом редакторе Word?
14. С помощью какой команды можно получить твердую копию схемы EWB (на принтере) в альбомной ориентации страницы?
15. Удаление выделенного компонента схемы EWB производится
16. Удаление выделенного компонента схемы EWB с помещением его в буфер обмена производится
17. Копирование выделенного компонента схемы EWB с помещением его в буфер обмена производится
18. Какой командой можно присвоить компоненту EWB позиционное обозначение (C1, R1 и т.д.)
19. Какой командой выбирается оформление схемы EWB (сетка, позиционные обозначения и т.д.)
20. Какой командой можно удалить из схемы EWB обозначения номинальных значений параметров компонентов или их тип?
21. Каким образом на схеме EWB обозначаются контрольные точки (номера узлов)?
22. При подготовке схемы EWB иногда возникает необходимость перемещения ее отдельных фрагментов. Каким образом это можно сделать
23. При подготовке схемы EWB иногда возникает необходимость тиражирования ее отдельных фрагментов. Каким образом это можно сделать?

24. Какой командой EWB можно изменить цвет выделенного проводника?
25. Какой командой можно преобразовать выделенную часть схемы EWB в подсхему?
26. Двойной щелчок мыши на элементе схемы позволяет
27. Какой прибор EWB представлен на рисунке?
28. Выделение всей схемы производится
29. Шифратор - это
30. Дешифратор - это
31. Название какого элемента на рисунке скрыто за???
32. Регистр - это
33. Регистр представляет собой
34. Функциональная схема какого элемента представлена на рисунке
35. Какой элемент представлен на рисунке
36. Сумматор представляет собой
37. Полусумматор представляет собой
38. Мультиплексор - это ...
39. Выбор входной (информационной) линии мультиплексора производится
40. Демультимплексор - это ...
41. Выбор выходной линии демультимплексора производится
42. Какому элементу соответствует таблица истинности, представленная на рисунке
43. Триггер - это ...
44. Последовательные схемы - это ...

14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практическую и самостоятельную деятельность студента. Большое внимание на лекционных и практических занятиях уделяется решению задач из курса «Микропроцессорная техника в механотронике и робототехнике».

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса, выступление с рефератами. По всем практическим и самостоятельным работам студентам предлагается индивидуальное задание.

При защите рефератов будет использоваться технология рецензирования «1-2-3»: студент рецензент по рецензируемому реферату должен сде-

лать одно замечание, два положительных момента, три предложения по улучшению.

При решении задач по программированию студенты делятся на пары. Члены каждой микрогруппы придумывают тесты для проверки задачи коллеги, а также проверяют решения друг друга.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Для достижения планируемых результатов также используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Основная литература

1. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / под общей ред. Е.И. Юревича / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033398.rhtml>

2. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов. -М.: Машиностроение, 2006. - 256 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/521703355X.html>

3. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с. Экз-ры всего: 10.

2. Дополнительная литература

4. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие. - М.: Гелиос АРВ, 2005.- 336 с. Экз-ры всего: 50

5. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс]/ Новиков Ю.В.— Электрон, текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 392 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16084>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Виноградов, М. В. Автоматизированное проектирование узлов и систем управления : учеб. пособие по курсам "Проектирование автоматизированных систем", "Проектирование систем автоматизации и управления" для студ. направления 15.03.04,15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / М. В. Виноградов, А. А. Игнатьев, Е. М. Самойлова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2014. - 56 с. Экз-ры всего: 40

3. Периодические издания

7. Вестник Российского нового университета. Серия Управление, вычислительная техника и информатика –

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26390.html>

8. Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика –

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8348.html>

4. Интернет-ресурсы

9. Основные Российские образовательные порталы

www.edu.ru - Федеральный портал «Российское образование»

www.informika.ru - Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций

10. Интернет - энциклопедия Wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>

11. Электроника и микропроцессорная техника. Электронный учебно-методический комплекс

<http://it.fitib.altstu.ru/neud/emt/index.php?doc=teor&module=3>

12. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/> - Информационно-обучающая система Саратовского государственного технического университета.

Источники ИОС

13. Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04/B.3.3.4.1/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия проходят с использованием компьютеров в типовой аудитории, оборудованном специализированной учебной мебелью, технических средств обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).

Для проведения практических занятий требуются компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office 2007/2010, Matlab), рас-

считанные на обучение группы студентов из 15–20 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows XP или Windows 7 с подключением к сети Internet.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/mellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>