

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и систем
управления

 / А.В. Бурковский /



16.02.

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование и технология систем управления»

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль Управление и информатика в технических системах

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

 / С.А. Ткалич

Заведующий кафедрой

Электропривода,

автоматики и управления в

технических системах

 / В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП

 / Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков использования основ конструирования систем управления и технологии разработки аппаратно-программных комплексов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучить принципы конструирования систем управления.

Освоить технологию разработки аппаратно-программных комплексов как компонентов систем управления.

Ознакомиться с современными средствами разработки аппаратно-программных комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Конструирование и технология систем управления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В.11.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Конструирование и технология систем управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование её оригинальных компонентов, к контролю ввода её в действие и эксплуатации.

ПК-4 - Способен к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать основы технологического процесса объекта, устройство и принцип работы эксплуатируемого электротехнического оборудования и их основные технические характеристики, методы проектирования технологических процессов и режимов производства; как выбирать оптимальные технические решения при выполнении проекта
	уметь использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности, осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления

	производством владеть методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса, навыками контроля технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования, а также позволяющими разрабатывать комплекты конструкторской документации для отдельных разделов проекта
ПК-4	знать устройство, принцип действия и свойства основных элементов микропроцессорных устройств (МПУ) систем управления для разработки программно-аппаратных управляющих комплексов
	уметь пользоваться современными средствами разработки МПУ и оформлять техническую документацию для эксплуатационной деятельности
	владеть базовыми знаниями в области микропроцессорного управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструирование и технология систем управления» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	60	60
В том числе:		
Лекции	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Самостоятельная работа	84	84
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы конструирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	Математический аппарат для инженера-системотехника, теория вероятностей и математическая статистика. Принцип максимума эффективности, принцип согласования, принципа оптимума автоматизации, принцип централизации информации.	6	6	14	26
2	Функциональные схемы автоматизированных систем управления технологическими процессами	Функциональные схемы автоматизации, функциональная схема системы управления, технологическое оборудование; коммуникации; - органы управления и средств автоматизации (приборы, регуляторы, вычислительные устройства, элементы телемеханики), связи между технологическим оборудованием и элементами автоматики, связи между отдельными элементами автоматики.	6	6	14	26
3	Структурные схемы систем управления	Совокупность элементарных звеньев и связей между ними, вид графической модели. Элементарные звенья системы управления, элементарные функции. Математическое выражение закона преобразования сигнала в звене, алгоритмическая схема.	6	6	14	26
4	Принципиальные схемы систем управления	Принципиальная электрическая схема, графическое изображение (модель), передача с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электрического устройства. Соединение выводов реальных элементов, микросхем, группы линий связи, шины. Процесс создания принципиальной схемы, стадии разработки функциональной схемы и проектирование печатной платы.	4	4	14	22
5	Технология производства систем управления	Разводка печатной платы, однослойные печатные платы, двухслойные и многослойные печатные платы. Способы монтажа радиоэлементов. Моно-и-мультимикропроцессорные системы управления. Блочные системы управления. Системы управления автономными объектами. Промышленные системы автоматизации.	4	4	14	22
6	Изготовление, сборка и техническое обслуживание систем управления	Этапы процесса изготовления систем автоматизации: разработка проекта; сборка; программирование; монтажные и пуско-наладочные работы. Монтаж системы управления на объекте. Сборка шкафов управления. Разработка технологических схем сборки. Монтаж технических средств АСУ ТП. Технологическая последовательность монтажа. Техническое обслуживание и эксплуатация АСУ ТП	4	4	14	22
Итого			30	30	84	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Технология конструирования печатных плат аналогового и дискретного ввода-вывода ПЛК в системе KiCad;
2. Технология конструирования печатных плат процессорного модуля ПЛК в системе KiCad;

3. Технология конструирования систем автоматизации технологических процессов на основе интегрированной среды разработки программного обеспечения TIA Portal;
4. Технология конструирования алгоритмов функционирования для систем управления технологическими процессами на основе языка программирования FBD (Function Block Diagram);
5. Технология конструирования алгоритмов функционирования для систем управления технологическими процессами на основе языка графического программирования S7-Graph;
6. Технология конструирования алгоритмов функционирования для систем управления технологическими процессами на основе языка программирования S7 SCL (Structured Control Language);

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование станции автоматизации»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Согласно индивидуальному варианту разработать конфигурацию системы автоматизации и составить спецификацию оборудования.

Для системы управления технологическим процессом (перечень входов/выходов согласно варианту приведен в табл. 1 Методических указаний), используя программное средство Step 7, разработать конфигурацию системы автоматизации и спецификацию оборудования на уровне микропроцессорного устройства (основой для выбора является объем рабочей программы), сигнальных модулей, средств связи. Предусмотреть возможность связи с верхним уровнем управления. Разработать несколько вариантов конфигурации и сравнить технико-экономические показатели, пользуясь электронным каталогом СА01. Оценить возможности для расширения системы в каждом варианте.

Некоторое число аналоговых входов/выходов (AI/AO) или дискретных входов/выходов (DI/DO) должно быть реализовано с помощью взрывобезопасных модулей (Ex-модулей). Из предпоследней колонки табл. 1 определяется ориентировочное число AI, AO, DI, DO, которое затем согласовывается с преподавателем.

Курсовой проект включают в себя расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать основы технологического процесса объекта, устройство и принцип работы эксплуатируемого электротехнического оборудования и их основные технические характеристики, методы проектирования технологических процессов и режимов производства; как выбирать оптимальные технические решения при выполнении проекта	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности, осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления производством	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса, навыками контроля технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования, а также позволяющими разрабатывать комплекты конструкторской документации для отдельных разделов проекта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать устройство, принцип действия и свойства основных элементов микропроцессорных устройств (МПУ) систем управления для разработки программно-аппаратных	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	управляющих комплексов			
	уметь пользоваться современными средствами разработки МПУ и оформлять техническую документацию для эксплуатационной деятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть базовыми знаниями в области микропроцессорного управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать основы технологического процесса объекта, устройство и принцип работы эксплуатируемого электротехнического оборудования и их основные технические характеристики, методы проектирования технологических процессов и режимов производства; как выбирать оптимальные технические решения при выполнении проекта	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности, осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления производством	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами,	Решение	Задачи	Продemonстрир	Продemonстрир	Задачи не

	обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса, навыками контроля технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования, а также позволяющими разрабатывать комплекты конструкторской документации для отдельных разделов проекта	прикладных задач в конкретной предметной области	решены в полном объеме и получены верные ответы	ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ирован верный ход решения в большинстве задач	решены
ПК-4	знать устройство, принцип действия и свойства основных элементов микропроцессорных устройств (МПУ) систем управления для разработки программно-аппаратных управляющих комплексов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь пользоваться современными средствами разработки МПУ и оформлять техническую документацию для эксплуатационной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть базовыми знаниями в области микропроцессорного управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1) Системный подход заключается в:

1. системах моделирования 2. принципах конструирования 3. системах программирования 4. технологиях конструирования

2) Принцип максимума эффективности является:

1. Оптимальным принципом 2. Экстремальным принципом 3. Фундаментальным принципом. 4. Эффективным принципом

3) Функциональные схемы автоматизации представляют собой:

1. Математические функции 2. Чертежи 3. Регуляторы 4. Компиляторы

4) Функциональная схема системы управления представляет собой:

1. связанные условные функциональные блоки 2. фрагменты

принципиальной электрической схемы 3. модули управления 4. функции управления

5) Структурная схема — это: 1. структура функций управления 2. организационная структура 3. совокупность элементарных звеньев 4. структура схмотехники

6) Элементарным звеном структурной схемы является: 1. элемент согласования 2. часть системы управления 3. элементарная функция 4. схмотехнический элемент

7) Принципиальная электрическая схема — это: 1. схема принципов 2. изображение принципов 3. графическое изображение связей между элементами 4. схема электрической принципиальности

8) Отличие принципиальной схемы от структурной и функциональной схем в том, что: 1. нет линий связи 2. нет шин связи 3. нет направленных линий связи 4. нет промежуточных линий связи

9) Печатная плата предназначена для: 1. электрического и механического соединения электронных компонентов 2. механического соединения электронных компонентов 3. электрического соединения электронных компонентов 4. печати электронных компонентов

10) Печатная плата бывает: 1. Однослойной 2. Многослойной 3. Междуслойной 4. Безслойной

11) Какой этап отсутствует в процессе изготовления систем автоматизации: 1. Программирование 2. Монтаж 3. Пуско-наладка 4. Прогнозирование

12) Какой этап присутствует в процессе эксплуатации АСУ ТП: 1. Разработка проекта 2. Техническое обслуживание 3. Пуско-наладка 4. Сборка

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
Стандартные задачи решаются по мере выполнения лабораторных работ.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач
Прикладные задачи решаются по мере выполнения лабораторных работ для конкретного технологического объекта согласно варианту задания.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Поясните понятие «системный подход» при конструировании систем управления
2. Что представляет собой функциональная схема автоматизации
3. Какой принцип является главным, фундаментальным принципом при конструировании систем управления
4. Что представляет собой функциональная схема системы управления
5. Какие методы используются при оценке эффективности систем управления
6. Что такое функциональная схема
7. В чем заключается принцип согласования

8. Что такое принципиальная схема
9. Что понимается под принципом оптимума автоматизации
10. Что такое печатная плата
11. В чем заключается принцип централизации информации
12. Что такое разводка печатной платы
13. Что утверждает принцип явлений с малой вероятностью
14. Что включает в себя монтаж системы управления на объекте
15. Что понимается под термином «операция» при конструировании систем управления
16. Какие этапы содержит процесс изготовления систем управления
17. Какую задачу решает математическое моделирование при конструировании систем управления
18. Для чего необходимо тестирование системы управления
19. Что означает термин «подсистемы». Приведите примеры
20. В чем заключаются монтажные работы
21. Математический аппарат для инженера-системотехника
22. Элементарные звенья системы управления
23. Элементарные функции структурной схемы
24. Что представляет собой структурная схема системы управления
25. Что представляет собой алгоритмическая схема
26. Процесс создания принципиальной схемы
27. Стадии разработки функциональной схемы
28. Проектирование печатной платы
29. Способы монтажа радиоэлементов
30. Моно-и-мультипроцессорные системы управления
31. Блочные системы управления
32. Системы управления автономными объектами
33. Промышленные системы автоматизации
34. Этапы процесса изготовления систем автоматизации
35. Монтаж технических средств АСУ ТП
36. Технологическая последовательность монтажа
37. Техническое обслуживание и эксплуатация АСУ ТП

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится, если студент набрал от 5 до 8 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится, если студент набрал от 9 до 12 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 15 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы конструирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту....
2	Функциональные схемы автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту....
3	Структурные схемы систем управления	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту....
4	Принципиальные схемы систем управления	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту....
5	Технология производства систем управления	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту....
6	Изготовление, сборка и техническое обслуживание систем управления	ПК-3, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Конфигурирование аппаратуры и коммуникаций SIMATIC S7: Учеб. пособие. / О.Ю. Таратынов, С.А. Ткалич. = Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, Воронеж, 2006. 110 с.
2. Программируемые логические контроллеры SIMATIC S7-300/400: лабораторный практикум: учеб. пособие / О.Ю. Таратынов, С.А. Ткалич. – Воронеж: ФГБОУ ВО “Воронежский государственный технический университет”, 2017. – 126 с.
3. Ключев А.О. Аппаратные средства информационно-управляющих систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ключев А.О., Кустарев П.В., Платунов А.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65791.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Петренко Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Петренко Ю.Н., Новиков С.О., Гончаров А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24075.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Жмудь В.А. Системы автоматического управления. Новые концепции и структуры регуляторов [Электронный ресурс]: учебник/ Жмудь В.А., Димитров Л., Носек Я.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80291.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Автоматизированные системы управления и связь [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87268.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- ABBYY FineReader 9.0

Отечественное ПО

- «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»»
- Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»»
- Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ)
- Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://www.edu.ru/>
Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

- Электротехнический портал. Адрес ресурса:
<http://электротехнический-портал.рф/>
- Силовая Электроника для любителей и профессионалов. Адрес ресурса:
<http://www.multikonelectronics.com/>
- Справочники по электронным компонентам. Адрес ресурса:
<https://www.rlocman.ru/comp/sprav.html>
- Известия высших учебных заведений. Приборостроение (журнал). Адрес ресурса: <http://pribor.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>
- Портал машиностроения. Адрес ресурса: <http://www.mashportal.ru/>
- Электроцентр. Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>
- Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>
- Электромеханика. Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>
- Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- «Промышленная информатика» с натурными макетами объектов

- управления
- “Учебно-исследовательская лаборатория” с экспериментальной установкой микропроцессорного управления гидравлическим объектом
Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Конструирование и технология систем управления» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	<ul style="list-style-type: none">- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--