

**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 /

№ 02

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические средства автоматизации и 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

С.А. Ткалич

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

В.Л. Бурковский

В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП

Ю.В. Мурзинов

Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами способности осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления, разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение первичных источников информации, исполнительных устройств, программируемых аппаратных средств управления и коммуникаций. Изучение современных систем визуализации и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен осуществлять разработку методического обеспечения автоматизированных систем управления производством, планирование предварительных испытаний автоматизированных систем.

ПК-5 - Способен к разработке отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать методическое обеспечение автоматизированных систем управления производством
	Уметь планировать предварительные испытания автоматизированных систем управления
	Владеть способностью планировать предварительные испытания автоматизированных систем
ПК-5	Знать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления
	Уметь проектировать автоматизированные системы управления технологическими процессами
	Владеть способностью разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированных систем управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

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	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Типовые структуры и средства систем автоматизации	Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами, классы и типовые структуры САиУ. Термины и определения.а	4	2	4	8	18
2	Датчики сигналов и измерительные преобразователи	Приборы для измерения давления. Измерительные преобразователи абсолютного давления, дифференциального давления. Приборы для измерения температуры. Четырехпроводная и двухпроводная техника монтажа.	4	2	4	8	18
3	Исполнительные устройства и регуляторы	Электропневматические позиционеры. Регулирование вентилей и клапанов. Поступательные и поворотные клапаны. Электрические исполнительные приводы. Общепромышленные электроприводы постоянного и переменного тока. Шаговые электроприводы. Сервоприводы.	4	2	4	8	18
4	Коммуникации в технических системах	Сетевые решения для автоматизации. Обмен данными, децентрализованная периферия. Локальные и глобальные информационные сети. Сети полевого уровня. Коммуникационные процессоры. Электрические и	2	4	2	10	18

		оптические каналы связи. Инфракрасные каналы связи, комбинированные каналы связи. Компоненты систем распределенного ввода-вывода. Станция распределенной периферии, дополнительные компоненты. Резервирование для опасных производств.					
5	Программируемые логические контроллеры	Структура и основные компоненты программируемого логического контроллера (ПЛК). Центральные процессорные устройства (ЦПУ), сигнальные модули, интерфейсные модули.	2	4	2	10	18
6	Применение современных технических средств в системах управления технологическими процессами	Примеры современных проектов АСУТП в пищевой, нефтехимической и стекольной промышленности.	2	4	2	10	18
Итого			18	18	18	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.
Конфигурирование аппаратуры станции SIMATIC S7.
2. Измерения аналоговых сигналов.
3. Конфигурирование станции децентрализованной периферии.
4. Конфигурирование промышленных сетей.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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-2	Знать методическое обеспечение автоматизированных	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	систем управления производством		рабочих программах	рабочих программах
	Уметь планировать предварительные испытания автоматизированных систем управления	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью планировать предварительные испытания автоматизированных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проектировать автоматизированные системы управления технологическими процессами	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированных систем 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 двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	Знать методическое обеспечение автоматизированных систем управления производством	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь планировать предварительные испытания автоматизированных систем управления	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью планировать предварительные испытания автоматизированных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать отдельные разделы проекта на	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления			
	Уметь проектировать автоматизированные системы управления технологическими процессами	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированных систем управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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) Какие функции выполняет программное обеспечение Simatic manager.?

1. Управление микропроцессором 2. Прерывания 3. Вычисления 4. Конфигурирования аппаратуры.

2) Какие функции выполняет программный пакет STEP-7.?

1. Конфигурирования аппаратуры 2. Разработка программы 3. Отладка программы без контроллера 4. Управление на компьютерной основе

3) Что такое TIA Portal?

1. Конфигуратор аппаратуры 2. Интегрированная среда разработки 3. Симулятор 4. Программатор

4) Какие типы организационных блоков могут быть реализованы в проекте станции SIMATIC?

1. Циклические 2. Прерывания по сбою аппаратуры 3. Прерывания по календарю 4. Ошибки программирования

5) Перечислите элементы таблицы символов.

1. Имя тега 2. Адрес 3. Время 4. Комментарий

6) Для чего предназначена утилита S7-PLCSIM?

1. Для симуляции программы 2. Поиска неисправных таймеров 3. Хранения рецептов 4. Отладки программы без контроллера

7) Какие типы программных блоков Вам известны?

1. Организационные 2. Функции 3. Табличные 4. Экземплярные

8) В чем разница между функцией (FC) и функциональным блоком (FB)?

1. В размерах 2. Функции не имеют параметров 3. Функции не имеют собственной памяти.

9) Какие из перечисленных типов данных относятся к элементарным?

1. Булевские 2. Вещественные 3. Дата/время 4. Массивы целых переменных

10) Какими операторами опрашивается дискретный вход?

1. Нормально открытый контакт
2. Опрос на логический ноль
3. Инверсия
4. Сдвиг логический

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1) Какие функции относятся к таймерам?

1. Задержка включения
2. Задержка выключения
3. Прямой счет
4. Инкремент.

2) В каком формате можно считать показания аналогового датчика?

1. Вещественный
2. Целый
3. Байт
4. Строка

3) Какой стандартный диапазон токов и напряжений для модулей аналогового выхода?

1. 0..100 В
2. 4..20 мА
3. 0..10 В
4. 0..1 А

4) Каковы функции человеко-машинного интерфейса?

1. Визуализации и управления
2. Оптимизации управления
3. Прогнозирования событий
4. Отладки программы без контроллера.

5) Каково назначение промышленных информационных сетей?

1. Защита от помех
2. Увеличение пропускной способности
3. Удаленная регистрация ошибок
4. Диспетчеризация технологического процесса.

6) Назначение резервированных систем автоматизации?

1. Увеличение памяти программ
2. Повышение надежности
3. Создание больших архивов данных
4. Прогнозирование аварийных ситуаций.

7) В чем отличие программного резервирования систем автоматизации?

1. Увеличение времени перевода управления с ведущего устройства на ведомое
2. Повышение надежности ведомого устройства
3. Снижение временных затрат на обработку прерываний
4. Повышение надежности противоаварийной сигнализации.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Приборы для измерения абсолютного, избыточного и дифференциального давления.
2. Приборы для измерения температуры.
3. Расходомеры и счетчики. Типы, принципы работы.
4. Приборы для измерения уровня. Типы, принципы работы.
5. Электропневматические позиционеры. Регулирование вентилей и клапанов.
6. Электрические исполнительные приводы.
7. Промышленные преобразователи частоты. Асинхронные и синхронные электроприводы.
8. Информационные сетевые решения для автоматизации. Каналы связи. Интерфейсы.
9. Компоненты систем автоматизации. Характеристика центральных

процессорных устройств.

10. Компоненты систем автоматизации. Сигнальные и функциональные модули.
11. Стандартизованные уровни сигналов ток/напряжение измерительных устройств.
12. Подключение датчиков/преобразователей к сигнальным модулям.
13. Подключение нагрузок/исполнительных устройств к сигнальным модулям.
14. Коммуникационные процессоры. Связь на основе стандартных интерфейсов. Технические характеристики.
15. Резервированные системы автоматизации. Системы противоаварийной защиты и автоматики безопасности.
16. Распределенные системы управления. Принципы построения и компоненты.
17. Функции «горячей» замены модулей в системах автоматизации. Основы построения систем с функцией «горячей» замены.
18. Информационная связь на основе протокола PROFIBUS.
19. Информационная связь на основе протокола Industrial Ethernet.
20. Визуализация и управление в системах автоматизации.
21. Аппаратура оперативного управления и мониторинга.
22. Кнопочные панели, текстовые дисплеи, текстовые и графические панели оператора.
23. Сенсорные панели и панели с встроенной клавиатурой, многофункциональные панели.
24. Промышленные компьютеры. Серверные стойки. Резервирование верхнего уровня систем автоматизации.
25. Управление на базе персонального компьютера. Основы построения систем автоматизации на базе ПК.
26. Система управления непрерывными процессами SIMATIC PCS7.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами, классы и типовые структуры САиУ. Термины и определения.а	ПК-2, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Приборы для измерения давления. Измерительные преобразователи абсолютного давления, дифференциального давления. Приборы для измерения температуры. Четырехпроводная и двухпроводная техника монтажа.	ПК-2, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Электропневматические позиционеры. Регулирование вентилей и клапанов. Поступательные и поворотные клапаны. Электрические исполнительные приводы. Общепромышленные электроприводы постоянного и переменного тока. Шаговые электроприводы. Сервоприводы.	ПК-2, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Сетевые решения для автоматизации. Обмен данными, децентрализованная периферия. Локальные и глобальные информационные сети. Сети полевого уровня. Коммуникационные процессоры. Электрические и оптические каналы связи. Инфракрасные каналы связи, комбинированные каналы связи. Компоненты систем распределенного ввода-вывода. Станция распределенной периферии, дополнительные компоненты. Резервирование для опасных производств.	ПК-2, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Структура и основные компоненты программируемого логического контроллера (ПЛК). Центральные процессорные устройства (ЦПУ), сигнальные модули, интерфейсные модули.	ПК-2, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Примеры современных проектов АСУТП в пищевой, нефтехимической и стекольной промышленности.	ПК-2, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

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.

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. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, Воронеж, 2006. 110 с.
2. Современные программные комплексы: лабораторный практикум: учеб. пособие / О.Ю. Таратынов, С.А. Ткалич. - Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2017. - 80 с.
3. 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.
4. 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»
5. 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»
6. 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»

7. 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:

- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- ABBYY FineReader 9.0
- «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
- 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.nl/>
- 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

Учебные лаборатории:

- “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 «Технические средства автоматизации и управления» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров технических средств автоматизации. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
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.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>