

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий

Баркалов С.А.

«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Автоматизированное управление техническими системами»

Направление подготовки 27.03.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Профиль «Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 6 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы

/Смолянинов А.В./

Заведующий кафедрой

Систем управления и

информационных

технологий в строительстве

/Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

/Поцебнева И.В./

Воронеж 2021

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области автоматизированного управления технологическими системами.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- знания в области теории управления техническими системами;
- получить теоретические и прикладные знания по принципам построения и функционирования автоматизированных систем управления и регулирования;
- получить теоретические и прикладные знания необходимые для участия в подготовке технико-экономического обоснования проектов, создания систем автоматизированного управления техническими системами;
- получить теоретические и прикладные знания необходимых для разработки организационно — технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности для систем автоматизированного управления.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизированное управление техническими системами» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированное управление техническими системами» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач

ПК-6 - способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации

ПК-14 - умением идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей

ПК-15 - способностью пользоваться системами моделей объектов (процессов) деятельности, выбирать (строить) адекватные объекту модели

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать возникновение, развития подходов к управлению качеством

	уметь Использовать методы, средства, алгоритмы обеспечения качества
	владеть Навыком применения имеющейся методологической базы для решения конкретных прикладных задач профессиональной деятельности
ПК-6	знать Модели и методы принятия решений в условиях полной неопределенности, принципы оптимизации.
	уметь Предлагать решения в условиях полной неопределенности
	владеть Навыком введения в условия неопределенности требуемых поправок
ПК-14	знать основные процессы в сфере профессиональной деятельности, способы их выявления, композиции и декомпозиции, рабочие модели для описания производственных и бизнес-процессов, основные модели производственных и технологических процессов и систем
	уметь идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей
	владеть приемами измерения, моделирования и идентификации основных процессов в сфере образования и высокотехнологичного производства
ПК-15	знать основные модели и методы моделирования производственных и технологических процессов и систем, объекты деятельности, определяемые в управлении качеством, физические основы работы измерительных систем, моделирование и управление рисками в экономике
	уметь пользоваться системами моделей объектов профессиональной деятельности, выбирать и строить адекватные

	объекту модели
	владеть навыками выбора и построения моделей производственных и технологических процессов и систем, навыками моделирования и управления рисками в экономике

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированное управление техническими системами» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	153	72	81
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	27	-	27
Самостоятельная работа	108	72	36
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	144	144
зач.ед.	8	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	24	10	14
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	10	6	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	-	6
Самостоятельная работа	251	130	121
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			

академические часы	288	144	144
зач.ед.	8	4	4

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	Управление системами в реальном времени	Общее представление об управлении системами в реальном времени. Представление о сосредоточенном и распределенном управлении. Представление о многоуровневом управлении. Задачи управления, иерархия задач управления	10	12	5	18	45
2	Классы объектов управления процессами и системами	Непрерывные объекты управления. Управление движением по заданной траектории. Геометрическая задача управления. Технологическая задача управления. Дискретные объекты управления. Операция и циклы, их формальное представление. Межцикловые блокировки. Управление дискретными объектами при помощи программируемых контроллеров	10	12	6	18	46
3	Цикловые системы управления – программируемые контроллеры	Программирование программируемых контроллеров. Жизненный цикл программ управления электроавтоматикой. Языки программирования контроллеров: лестничные диаграммы, мнемокоды, логические схемы, языки визуального программирования. Среды программирования. Контроллерные сети.	10	12	4	18	44
4	Числовое программное управление	Представление о персональных системах числового программного управления. Объекты и архитектура числового программного управления. Архитектура систем ЧПУ на базе персонального компьютера: внутрисистемный интерфейс систем ЧПУ. Внешние интерфейсы систем ЧПУ. Модели систем ЧПУ: автономная, виртуальная. Задача – диспетчер	8	12	4	18	42
5	Программирование систем ЧПУ	Программирование систем ЧПУ. Язык низкого уровня – ISO 6893,	8	12	4	18	42

		DIN 66025. Структура инструкции для программиста. Структура инструкции для оператора. Языки высокого уровня: представление об автоматизированном программировании систем ЧПУ.					
6	Представление о задачах ЧПУ	Задачи ЧПУ гибкими производственными системами. Алгоритмы интерполяции. Управление в интегрированных системах. Особенности числового управления в гибкой производственной ячейке (ГПЯ). Адаптивное предельное управление. Адаптивное оптимальное управление. Аппаратная структура системы управления гибкой производственной системой (ГПС). Задачи планирования. Задачи оперативного управления.	8	12	4	18	42
Итого			54	72	27	108	261

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Управление системами в реальном времени	Общее представление об управлении системами в реальном времени. Представление о сосредоточенном и распределенном управлении. Представление о многоуровневом управлении. Задачи управления, иерархия задач управления	2	-	2	42	46
2	Классы объектов управления процессами и системами	Непрерывные объекты управления. Управление движением по заданной траектории. Геометрическая задача управления. Технологическая задача управления. Дискретные объекты управления. Операция и циклы, их формальное представление. Межцикловые блокировки. Управление дискретными объектами при помощи программируемых контроллеров	2	2	2	42	48
3	Цикловые системы управления – программируемые контроллеры	Программирование программируемых контроллеров. Жизненный цикл программ управления электроавтоматикой. Языки программирования контроллеров: лестничные диаграммы, мнемокоды, логические схемы, языки визуального программирования.	2	2	2	42	48

		Среды программирования. Контроллерные сети.					
4	Числовое программное управление	Представление о персональных системах числового программного управления. Объекты и архитектура числового программного управления. Архитектура систем ЧПУ на базе персонального компьютера: внутрисистемный интерфейс систем ЧПУ. Внешние интерфейсы систем ЧПУ. Модели систем ЧПУ: автономная, виртуальная. Задача – диспетчер	2	2	-	42	46
5	Программирование систем ЧПУ	Программирование систем ЧПУ. Язык низкого уровня – ISO 6893, DIN 66025. Структура инструкции для программиста. Структура инструкции для оператора. Языки высокого уровня: представление об автоматизированном программировании систем ЧПУ.	-	2	-	42	44
6	Представление о задачах ЧПУ	Задачи ЧПУ гибкими производственными системами. Алгоритмы интерполяции. Управление в интегрированных системах. Особенности числового управления в гибкой производственной ячейке (ГПЯ). Адаптивное предельное управление. Адаптивное оптимальное управление. Аппаратная структура системы управления гибкой производственной системой (ГПС). Задачи планирования. Задачи оперативного управления.	-	2	-	41	43
Итого			8	10	6	251	275

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. «Представление о многоуровневом управлении. Задачи управления, иерархия задач управления»

Лабораторная работа №2. «Технологическая задача управления.»

Лабораторная работа №3. «Жизненный цикл программ управления электроавтоматикой»

Лабораторная работа №4. «Адаптивное предельное управление»

5.3 Перечень практических работ

Практическая работа № 1 Типовые элементарные звенья.

Практическая работа № 2 Снятие амплитудно-фазовых характеристик

Практическая работа № 3 Исследование статических и астатических систем регулирования

Практическая работа № 4 Исследование качества систем

автоматического регулирования

Практическая работа № 5 Определение запаса устойчивости по модулю и фазе

Практическая работа № 6 Исследование ПИД-закона регулирования

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 8 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Автоматизированное управление техническими системами»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Назначение и состав объекта автоматизации.
- Исследование автоматизированной системы управления как инструмента автоматизации техническими системами
- Формулирование требований, предъявляемых к автоматизированным системам управления техническими системами
- Подход по совершенствованию автоматизированной системы управления.
- Описание процесса разработки автоматизированной системы управления техническими системами, а также выработка рекомендаций по ее внедрению.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и 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 возникновение, развития подходов к управлению качеством	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренны й в рабочих программах
	уметь Использовать методы, средства, алгоритмы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренны

	обеспечения качества		в рабочих программах	й в рабочих программах
	владеть Навыком применения имеющейся методологической базы для решения конкретных прикладных задач профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать Модели и методы принятия решений в условиях полной неопределенности, принципы оптимизации.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь Предлагать решения в условиях полной неопределенности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть Навыком введения в условия неопределенности требуемых поправок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-14	знать основные процессы в сфере профессиональной деятельности, способы их выявления, композиции и декомпозиции, рабочие модели для описания производственных и бизнес-процессов, основные модели производственных и технологических процессов и систем	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть приемами измерения, моделирования и идентификации основных процессов в сфере образования и высокотехнологичного производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-15	знать основные модели и методы моделирования производственных и технологических процессов и систем, объекты деятельности, определяемые в управлении качеством, физические основы работы измерительных систем,	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	моделирование и управление рисками в экономике			
	уметь пользоваться системами моделей объектов профессиональной деятельности, выбирать и строить адекватные объекту модели	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками выбора и построения моделей производственных и технологических процессов и систем, навыками моделирования и управления рисками в экономике	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 7, 8 семестре для очной формы обучения, 7, 8 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать возникновение, развития подходов к управлению качеством	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь Использовать методы, средства, алгоритмы обеспечения качества	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть Навыком применения имеющейся методологической базы для решения конкретных прикладных задач профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать Модели и методы принятия решений в условиях полной неопределенности, принципы оптимизации.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь Предлагать решения в условиях полной неопределенности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть Навыком введения в условия неопределенности требуемых поправок	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-14	знать основные процессы в сфере профессиональной деятельности, способы их выявления, композиции и декомпозиции, рабочие модели для описания производственных и бизнес-процессов, основные модели производственных и технологических процессов и систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть приемами измерения, моделирования и идентификации основных процессов в сфере образования и высокотехнологичного производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-15	знать основные модели и методы моделирования производственных и технологических процессов и систем, объекты деятельности, определяемые в управлении качеством, физические основы работы измерительных систем, моделирование и управление рисками в экономике	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь пользоваться системами моделей объектов профессиональной деятельности, выбирать и строить адекватные объекту модели	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками выбора и построения моделей производственных и технологических процессов и систем, навыками моделирования и управления рисками в экономике	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать возникновение, развития подходов к управлению качеством	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь Использовать методы, средства, алгоритмы обеспечения качества	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 Навыком применения имеющейся методологической базы для решения конкретных прикладных задач профессиональной деятельности	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
ПК-6	знать Модели и методы принятия решений в условиях полной неопределенности, принципы оптимизации.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь Предлагать решения в условиях полной неопределенности	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 Навыком введения в условия неопределенности требуемых поправок	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
ПК-14	знать основные процессы в сфере профессиональной деятельности, способы их выявления, композиции и декомпозиции, рабочие модели для описания производственных и бизнес-процессов,	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

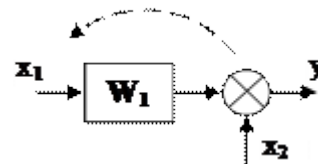
	основные модели производственных и технологических процессов и систем					
	уметь идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть приемами измерения, моделирования и идентификации основных процессов в сфере образования и высокотехнологичного производства	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
ПК-15	знать основные модели и методы моделирования производственных и технологических процессов и систем, объекты деятельности, определяемые в управлении качеством, физические основы работы измерительных систем, моделирование и управление рисками в экономике	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь пользоваться системами моделей объектов профессиональной деятельности, выбирать и строить адекватные объекту модели	Решение стандартных практически х 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 навыками выбора и построения моделей производственных и технологических процессов и систем, навыками моделирования и управления рисками в экономике	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 (типовые 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. При переносе сумматора с выхода динамического звена W_1 на вход, как показано на рисунке, необходимо:

- a) добавить в канал x_2 передаточную функцию W_1 ;
- b) добавить в канал x_2 передаточную функцию $1/W_1$;



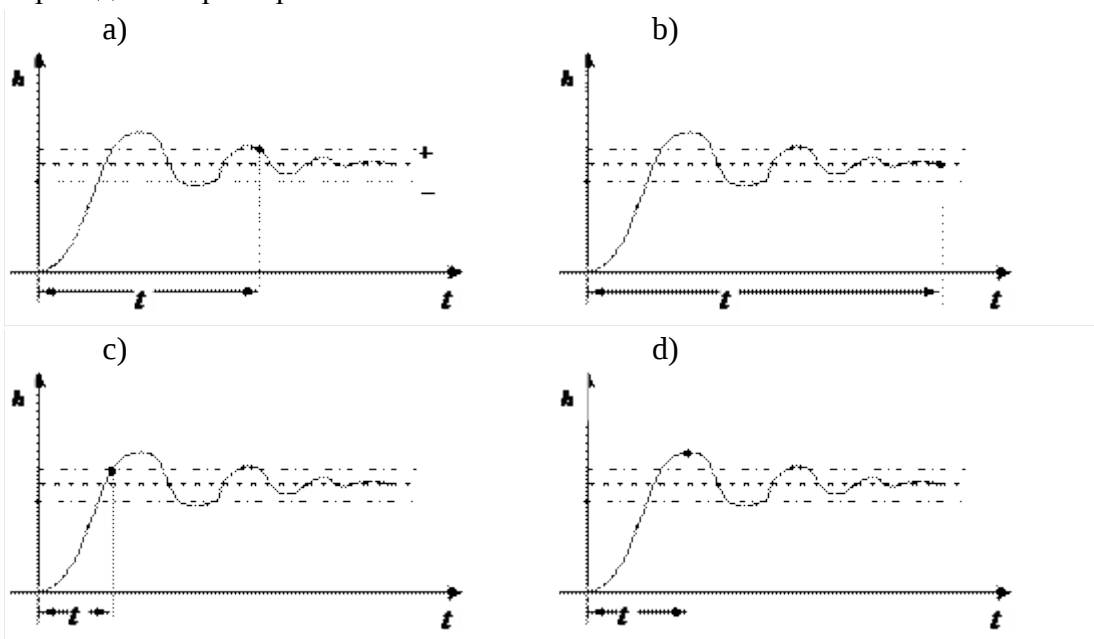
- c) перенос сумматора через звено не изменяет структурную схему;
- d) добавить в канал x_2 передаточную функцию W_{12} .

$$W(s) = \frac{k}{Ts + 1}$$

2. Дано апериодическое звено $W(s) = \frac{k}{Ts + 1}$. АЧХ для данного звена равняется:

a) $H(\omega) = \frac{k}{jT\omega + 1};$	b) $H(\omega) = \frac{k}{\sqrt{jT\omega + 1}};$	c) $H(\omega) = \frac{k}{\sqrt{T\omega + 1}};$	d) $H(\omega) = \frac{k}{\sqrt{T^2\omega^2 + 1}}.$
--	---	--	--

3. Выберите правильный вариант определения времени регулирования по переходной характеристике:



4. Текущая информация о каких переменных объекта управления необходима для реализации регулирования по отклонению?

- a) о регулируемых переменных;
- b) о внешних воздействиях;
- c) об управляющих воздействиях;
- d) о регулируемых переменных и внешних воздействиях.

5. Каков характер изменения во времени переменных у дискретных систем автоматического управления?

- a) все переменные квантованы во времени;
- b) все переменные квантованы по уровню;
- c) все переменные квантованы по времени и уровню;
- d) минимум одна внутренняя или выходная переменная квантована по уровню и времени.

6. Определит передаточную функцию $W(s) = y(s)/x(s)$ системы, описываемой уравнением

$$T \frac{dy}{dt} + y(t) = kx(t - \tau)$$

- a) $\frac{k}{Ts + 1}$;
- b) $\frac{ke^{-\tau s}}{Ts + 1}$;
- c) $\frac{k}{Ts + e^{-\tau s}}$;
- d) $\frac{k}{Ts + e^{\tau s}}$.

7. Какой ЛАЧХ оказывает наибольшее влияние на длительность переходного процесса в системе?

- a) низкочастотный;
- b) среднечастотный;
- c) высокочастотный;
- d) участок с наклоном -20 дБ/дек.

8. Операционный блок в микропроцессоре предназначен для:

- a) Оперативного хранения информации;
- b) Дешифрирования команд;
- c) Выполнения арифметических и логических операций;
- d) Оперативного отображения информации.

9. Синоним понятия «регистр флагов» это:

- a) Регистр команд;
- b) Регистр временного хранения информации;
- c) Регистр признаков;
- d) Указатель стека.

10. Регистры общего назначения микропроцессора предназначены для хранения::

- a) Оперативных данных;
- b) Указателя стека;
- c) Адреса начала программы;
- d) Адреса возврата из подпрограммы.

11. Машинный код команды формируется:

- a) По номеру алфавитного порядка команды;
- b) По частоте использования команды;
- c) Случайным образом;
- d) По тематическим полям или разделам кода.

12. Прямой доступ к памяти:

- a) Используется в командах с режимом прямой адресации;
- b) Подразумевает снятие ключа защиты данных;
- c) Доступ пользователя к микросхемам памяти;
- d) Предполагает доступ к памяти с использованием специализированного контроллера и без участия процессора;

13. Контроллер приоритетных прерываний используется для:
- a) Наблюдения за микропроцессором во время выполнения им подпрограммы обработки запросов на прерывания;
 - b) Организации [информационного обмена](#) с внешними устройствами без участия микропроцессора;
 - c) Фиксации запросов на прерывания от источников запросов, выбора наиболее приоритетного из них и формирования вектора перехода на подпрограмму;
 - d) Реализации системы аварийной остановки микропроцессора.

14. Прерывание это:
- a) Временная приостановка деятельности микропроцессора;
 - b) Переключение процессора с выполнения текущей задачи на другую, более актуальную в данный момент времени;
 - c) Прекращение функционирования процессора;
 - d) Неустойчивая работа процессора.

15. Синонимом понятия атрибут является:

- a) Домен;
- b) Поле;
- c) Запись;
- d) Кортёж.

16. К основным свойствам отношений относится:

- a) Количество атрибутов не может превышать количество кортежей;
- b) В отношении нет одинаковых кортежей;
- c) В отношении не может быть менее двух атрибутов;
- d) Кортежи отношения имеют уникальное имя;

17. Первичный ключ отношения:

- a) Однозначно идентифицирует группу кортежей отношения;
- b) Определяет количество атрибутов в отношении;
- c) Всегда указывает на первый кортеж отношения;
- d) Однозначно идентифицирует кортеж отношения.

18. Правило целостности сущностей:

- a) Внешние ключи не должны быть несогласованными;
- b) Первичный ключ отношения не может принимать неопределённых значений;
- c) Внешний ключ отношения не может принимать неопределённых значений;
- d) В отношении не может быть более одного первичного ключа.

19. Отношение, содержащее кортежи, полученные сцеплением каждого кортежа первого исходного отношения с каждым кортежем второго отношения, является результатом операции:

- a) Объединение;
- b) Пересечение;
- c) Вычитание;
- d) Декартово произведение.

20. В каких видах интернет-сайтов не используется СУБД:

- a) Электронный магазин;
- b) Поисковая система;

- c) Сайт-визитка;
- d) Социальная сеть.

21. Результатом операции «декартово произведение» является:

- a) Отношение, содержащее множество кортежей, принадлежащих либо первому, либо второму исходным отношениям, либо обоим отношениям одновременно;
- b) Отношение, которое содержит множество кортежей, принадлежащих одновременно и первому и второму исходным отношениям;
- c) Отношение, содержащее множество кортежей, принадлежащих первому исходному отношению и не принадлежащих второму;
- d) Отношение, содержащее кортежи, полученные сцеплением каждого кортежа первого исходного отношения с каждым кортежем второго отношения.

22. На спиральной модели жизненного цикла основаны следующие стратегии разработки программного обеспечения:

- a) Только инкрементная;
- b) Только эволюционная;
- c) Однократного прохода и отчасти инкрементная;
- d) Инкрементная и эволюционная.

23. Для какой (каких) стратегий разработки ПО необходимо определение всех требований к разрабатываемому программному продукту в начале его разработки:

- a) Только однократного прохода;
- b) Однократного прохода и инкрементной;
- c) Только инкрементной;
- d) Инкрементной и эволюционной.

24. Размерно-ориентированные метрики проекта учитывают оценку программного продукта:

- a) Объем исполняемого кода продукта в байтах или килобайтах;
- b) Объем исходного кода в строках;
- c) Объем дистрибутива программного продукта в мегабайтах;
- d) Размер (численность) группы разработчиков продукта.

25. Минимальной единицей языка, имеющей самостоятельный смысл, является:

- a) Оператор;
- b) Выражение;
- c) Лексема;
- d) Функция.

26. В объектно-ориентированном программировании множественным называют наследование, при котором:

- a) У одного класса-«предка» есть несколько классов-«потомков»;
- b) У одного класса-«потомка» есть несколько классов-«предков»;
- c) Класс-«потомок» наследует от базового класса более одного элемента;
- d) Класс-«потомок» наследует от базового класса только интерфейс.

27. Принцип модульности позволяет:

- a) Уменьшить объем памяти, занимаемой проектом;
- b) Использовать разработанные модули повторно;
- c) Скрыть детали реализации и обеспечить возможность повторного использования кода;

d) Уменьшить объем кода проекта в целом и упростить вызовы функций.

28. Язык программирования высокого уровня называют объектно-ориентированным, если в нем реализована поддержка принципа:

- a) Инкапсуляция;
- b) Наследование (обобщение);
- c) Полиморфизм;
- d) Всех трех принципов.

29. Принципы построения ГСП:

- a) блочно-модульный принцип построения приборов;
- b) минимальная погрешность;
- c) высокая чувствительность;
- d) компенсация погрешностей.

30. Распределенная система управления содержит уровень:

- a) Административный;
- b) Архивный;
- c) Технический;
- d) Исполнительный.

31. Функции узла промышленной сети:

- a) связь инструментальных средств;
- b) защиты от самопроизвольный пуска электродвигателя;
- c) программирование технологического алгоритма;
- d) отработка и выдача управляющих воздействий на подключенные исполнительные механизмы.

32. Основные функциональные элементы контроллеров:

- a) процессорный модуль, модули ввода-вывода, модули связи и интерфейсов;
- b) исполнительные устройства, процессорный модуль, модули связи;
- c) персональные компьютеры, модули ввода-вывода, модули связи и интерфейсов;
- d) модули ввода-вывода, модули связи и интерфейсов.

33. Прибор для измерения давления регистрирующий, установленный на щите:



34. Модули аналогового вывода

- a) преобразуют цифровой сигнал в унифицированный сигнал тока или напряжения;
- b) преобразуют входную величину в ЭДС на выходе;
- c) рассчитаны на непосредственное подключение различных датчиков;
- d) преобразуют входную неэлектрическую величину в изменение какого-либо электрического параметра выходной цепи.

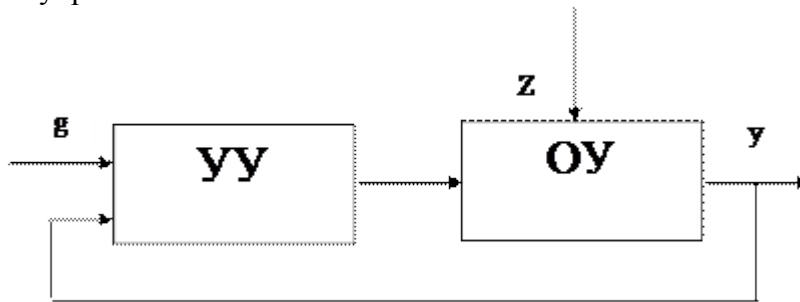
35. Пирометр

- a) Прибор для бесконтактного измерения температуры тел;
- b) Прибор для контактного измерения температуры тел;
- c) Прибор для спектрального анализа;
- d) Прибор для измерения температуры и давления газа.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Закончите фразу (вставьте слово, сочетание слов или цифру).

На рисунке представлена функциональная схема САУ. Необходимо указать принцип управления.



7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Укажите название типового звена, если передаточная функция равна

$$W(s) = \frac{k}{T^2 s^2 + 1}.$$

3. В каком ресурсе микропроцессора осуществляется декодирование кода операции?

4. Прерывание подпрограмм обработки прерываний это:

5. Неупорядоченная совокупность элементов, обладающих общим свойством -

6. Синонимом понятия «таблица» в реляционной СУБД является -

7. Основным понятием в объектно-ориентированном программировании является:

8. Значение, передаваемое в функцию при ее вызове, называют:

9. Какое устройство обеспечивает непосредственную реализацию алгоритма управления с помощью физического воздействия на объект управления ?

10. Как называются датчики, в которых изменение контролируемой величины сопровождается изменением сопротивления датчика (активного, индуктивного, емкостного)?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Типовые задачи оптимального управления. Оптимальное управление параллельно-работающими аппаратами.

2. Постановка задачи оптимального управления последовательносоединенными аппаратами.

3. Задача оптимального пуска и останова агрегата.

4. Практические схемы оптимального управления технологическими процессами.

Управление без обратной связи с применением модели ТП.

5. Оптимальное управление без использования модели ТП.

6. Градиентные стратегии поиска оптимума при реализации оптимального управления:

7. Оптимальное управление по векторному критерию, методы нормализации критериев.

8. Схемы компромисса, используемые при решении задачи оптимизации по векторному критерию.

9. Способы поиска области компромисса при решении задачи векторной оптимизации.

10. Задачи, решаемые при создании иерархических систем управления.

11. Особенности и преимущества иерархических систем управления технологическими процессами.

12. Способы организации взаимодействия подсистем в иерархической системе

управления.

13. Задачи декомпозиция системы управления при создании иерархической системы управления.

14. Выбор масштаба времени при создании иерархических систем управления.

15. Структура и функциональные возможности SCADA-систем. Примеры SCADA-систем.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Технические характеристики и функциональные возможности микропроцессорного контроллера ТРАССА 500.

2. Технические характеристики и функциональные возможности микропроцессорного контроллера КРОСС 500.

3. Технические характеристики и функциональные возможности микропроцессорного контроллера Ремиконт Р-130 с БК-1М

4. Семейство контроллеров Simatic S7.

5. Требования, предъявляемые к SCADA. Характеристика TRACE MODE версий 5 и 6.

6. Состав и функциональные возможности SCADA-пакета WinCC.

7. Методика разработки программного обеспечения операторских станций с применением SCADA-пакета MasterScada V3.3.

8. Типовая структура АСУ ТП. (Рассмотреть на примере контроллеров КРОСС 500, Трасса 500).

9. Стандарт ИЕС 1131-3. Программные продукты, используемые для программирования контроллеров.

10. Языки программирования промышленных контроллеров.

11. Технология разработки прикладного программного обеспечения на языках FBD, LD, ST, LAD, STL.

12. Интерфейсы промышленных сетей.

13. Промышленные сети

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен 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	Управление системами в	ПК-3, ПК-6, ПК-	Тест, контрольная работа,

	реальном времени	14, ПК-15	защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Классы объектов управления процессами и системами	ПК-3, ПК-6, ПК-14, ПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Цикловые системы управления – программируемые контроллеры	ПК-3, ПК-6, ПК-14, ПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Числовое программное управление	ПК-3, ПК-6, ПК-14, ПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Программирование систем ЧПУ	ПК-3, ПК-6, ПК-14, ПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Представление о задачах ЧПУ	ПК-3, ПК-6, ПК-14, ПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, 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

Основная литература:

1. Островский, Г. М. Технические системы в условиях неопределенности. Анализ гибкости и оптимизация : учебное пособие / Г. М. Островский, Ю. М. Волин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-00101-811-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6510.html>
2. Яковенко, Г. Н. Теория управления регулярными системами : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 265 с. — ISBN 978-5-00101-929-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99860.html>
3. Гаенко, В. П. Безопасность технических систем. Методологические аспекты теории, методы анализа и управления безопасностью : монография / В. П. Гаенко, В. Е. Костюков, В. Н. Фомченко. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 329 с. — ISBN 978-5-9515-0452-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101918.html>
4. Чередниченко, В. С. Электротехнологические установки и системы. Теория и расчеты электропечей сопротивления : учебное пособие / В. С. Чередниченко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-7782-4133-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98684.html>
5. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем : учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-4487-0794-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110116.html>
6. Елизаров, И. А. Технические средства автоматизации и управления. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, А. А. Третьяков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-8265-2254-7 (ч.1), 978-5-8265-2176-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115750.html>
7. Малафеев, С.И. Теория автоматического управления: Учебник / С.И. Малафеев. - М.: Академия, 2019. - 352 с.

8. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / составители С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 147 с. — ISBN 978-5-4497-1147-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108311.html>

9. Автоматизация проектирования систем управления. - М.: Финансы и статистика, 2017. - 208 с.

10. Автоматизированные системы управления специального назначения : учебное пособие / В. Н. Козичев, А. А. Протасов, А. В. Ширманов, С. В. Крейдин. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2020. — 214 с. — ISBN 978-5-7038-5429-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115300.html>

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:

Перечень информационных технологий

ОС Windows 7 Pro;

Microsoft Office Standart 2007

Scilab-6.0.0 (64-bit);

7-Zip 19.00 (x64 edition);

Google Chrome;

Adobe Acrobat Reader;

Microsoft Office Visio профессиональный 2007.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория 1305а

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

– рабочее место преподавателя (стол, стул);

– рабочие места обучающихся (столы, стулья).

– Плоттер;

– Проектор "BenQ";

– Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет

Аудитория 1308

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя / мастера производственного обучения (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья).
- Частотомер;
- Генератор ГЗ-107;
- Генератор ГЗ-18.;
- Стенд СОЭ-2;
- Частотомер;
- Измерительно-вычислительный комплекс;
- Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизированное управление техническими системами» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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.
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; - 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 зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.