

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Рубанов В.Г.

« 11 » 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Проектирование систем управления

направление подготовки (специальность):

27.03.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.03.04 – Управление в технических системах
(наименование образовательной программы (профиль, специализация)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 12 октября 2015 г. № 1171
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат).

Составитель (составители): к.т.н., доцент (А.С. Кижук)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. (Рубанов В.Г.)

« 11 » 12 _____ 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » 12 _____ 2015 г., протокол № 4 _____

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. (Рубанов В.Г.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 11 » 12 _____ 2015 г., протокол № 4 _____

Председатель: канд. техн. наук, доц. (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
7	ПК-3	<p>Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: основные понятия процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий, назначение и характеристики, используемых в процессе проектирования современных систем CAD/CAE/CAM.</p> <p>Уметь: составлять техническое задание на проектирование, использовать современные CAD/CAE/CAM системы при проектировании, проводить совместное моделирование систем автоматизации и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования при разработке систем управления различного назначения.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным программным обеспечением систем автоматизированного проектирования для решения задач проектирования систем управления различного назначения.</p>

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Математический анализ
3	Теоретическая механика
4	Электротехника
5	Математические основы теории управления
6	Технические средства систем управления
7	Теория автоматического управления
8	Автоматизированный электропривод
9	Электрические машины и специальные двигатели

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Интеллектуальные системы управления
2	Робототехнические системы
3	Моделирование систем управления
4	Проектирование систем управления
5	Научно-исследовательская работа

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	74	74
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы	38	38
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

Примечание: предусматривать не менее

0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,

1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен,

54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу,

18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу,

9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение в проектирование систем управления.					
	Основные понятия процесса проектирования. Специфика проектирования систем управления. Этапы проектирования, этап эскизного проектирования. Общие вопросы разработки ТЗ на проектирование систем управления. Схема состава ТЗ на проектирование, общий алгоритм проектирования систем управления. Технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования. Методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий.	5	5		18
2. Современное программное обеспечение, применяемое при проектировании систем управления.					
	Назначение, структура, классификация и функции системной среды САПР. CAD/CAE/CAM системы. Виды обеспечения САПР и место САПР в интегрированных системах. Взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования. Технологии интеграции CAD и CAE. Математические основы. Основы проектирования систем управления с использованием САПР.	6	6		20
3. Проектирование систем управления с учетом результатов кинематического и динамического анализа.					
	Разработка модели объекта управления в системе автоматизированного проектирования. Подготовка 3D модели в CAD системе и определение характеристик объекта. Импорт модели в среду для кинематического и динамического анализа на основе CAE системы. Устранение избыточности, задание зависимостей и ограничений. Определение динамических характеристик. Создание приводов и анализ линейной динамики. Добавление нелинейных эффектов в механические звенья и сравнение результатов с линейными моделями.	4	4		26
4. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами промышленных производств.					
	Проектирование АСУ ТП с использованием совместного моделирования сред моделирования систем управления и механических систем	2	2		10
	ВСЕГО	17	17		74

Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям.

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Введение в проектирование систем управления.	Составление технического задания на проектирование систем управления	2	2
2	Современное программное обеспечение, применяемое при проектировании систем управления.	Подготовка 3D модели в САД системе.	2	2
3	Проектирование систем управления с учетом результатов их кинематического и динамического анализа.	Разработка модели объекта управления для анализа в САЕ системе	2	2
4	Проектирование систем управления с учетом результатов их кинематического и динамического анализа.	Импорт модели в среду для кинематического и динамического анализа на основе САЕ системы.	2	2
5	Проектирование систем управления с учетом результатов их кинематического и динамического анализа.	Решение задач динамики приводов объектов управления, заданных линейными моделями	2	2
6	Проектирование систем управления с учетом результатов их кинематического и динамического анализа	Решение задач динамики приводов объектов управления, заданных нелинейными моделями	3	3
7	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Проведение совместного моделирования объекта управления и системы управления в составе АСУ ТП.	4	4
		ИТОГО:	17	17
			ВСЕГО:	17

4.3. Содержание лабораторных занятий (Не предусмотрены)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в проектирование систем управления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия процесса проектирования. Специфика проектирования робототехнических систем и комплексов. Этапы проектирования, этап эскизного проектирования. 2. Общие вопросы разработки ТЗ на проектирование систем управления. Состав ТЗ на проектирование систем управления. 3. Общий алгоритм проектирования систем управления. 4. Технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования. 5. Методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий.
2	Современное программное обеспечение, применяемое при проектировании систем управления	<ol style="list-style-type: none"> 6. Назначение, структура, классификация и функции системной среды САПР. 7. CAD/CAE/CAM системы. Виды обеспечения САПР и место САПР в интегрированных системах. 8. Взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования. 9. Технологии интеграции CAD и CAE. 10. Математические основы CAE систем 11. Основы проектирования систем управления с использованием САПР
3	Проектирование систем управления с учетом результатов их кинематического и динамического анализа	<ol style="list-style-type: none"> 12. Собрать модель объекта управления с тремя степенями свободы 13. Получить нагрузочные характеристики приводов объекта управления 14. Запрограммировать движение привода объекта управления в заданную точку
4.	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	<ol style="list-style-type: none"> 15. Связать систему управления с механической частью объекта управления в режиме совместного моделирования 16. Запрограммировать перемещение объекта управления по заданной траектории

**5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ,
их краткое содержание и объем
(Не предусмотрены)**

**5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий,
расчетно-графических заданий
(Не предусмотрены)**

**5.4. Перечень контрольных работ
(Не предусмотрены)**

6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

10 Макуха В.К. Применение микроконтроллеров MCS-51 при проектировании электронных устройств [Электронный ресурс]:учебное пособие/ Макуха В.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск:Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 68 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/45140> .— ЭБС «IPRbooks»

11 Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]/ Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К.— Электрон. текстовые данные.— М.:Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 406 с. — Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/52207> .— ЭБС «IPRbooks»

12 Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс]/ Гуров В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.:Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/56313> .— ЭБС «IPRbooks»

13 Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]:учебное пособие/ Водовозов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.:Инфра-Инженерия, 2016.— 164 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/51727> .— ЭБС «IPRbooks»

14 Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.:Политехника, 2016.— 936 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/59491>.— ЭБС «IPRbooks»

15 Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]:учебное пособие/ Разинкин В.П. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск:Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 106 с. - Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/45203>. - ЭБС «IPRbooks»

- 16 Кижук А.С., Гольцов Ю.А. Анализ технических средств в структуре систем управления и их выбор при проектировании: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. — 242с.
- 17 Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Торгаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55205> .— ЭБС «IPRbooks»
- 18 Белов А.В. Микроконтроллеры AVR [Электронный ресурс]: от азов программирования до создания практических устройств/ Белов А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60654> .— ЭБС «IPRbooks»
- 19 Белов А.В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только [Электронный ресурс]/ Белов А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60657> .— ЭБС «IPRbooks»
- 20 Сольнищев, Р. И. Автоматизация проектирования гибких производственных систем / Р. И. Сольнищев, А. Е. Кононюк, Ф. М. Кулаков. - М. : Машиностроение, 1990. - 415 с.
- 21 Технологические основы гибких производственных систем: Учеб. для машиностроит. спец. вузов/ В. А. Медведев, В. П. Вороненко, В. Н. Брюханов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева.— 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2000.— 255с.
- 22 Иванов А.А. «MSC. Adams: Теория и элементы виртуального конструирования и моделирования». – М.: MSC Software Corp, 2003. – 97 с
- 23 Феоктистов М.Н. «Моделирование динамических эффектов управляемости автомобиля с использованием программных пакетов MSC.Adams и MSC.Nastran». – Нижний Новгород.: MSC Software Corp, 2004. – 40 с
- 24 Буров А.Г. «Совместное использование вычислительных пакетов MSC. Adams и MATLAB». – Санкт-Петербург.: MSC Software Corp, 2004. – 43 стр.
- 25 Георгиев А.Ф. «Моделирование динамических систем с помощью MSC. Adams и MSC.EASY5» – М.: MSC Software Corp, 2005. – 29 стр.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук.- Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.
2. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шарапов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13958> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Classic фирмы "ATMEL" / А. В. Евстифеев. - Москва :Додэка-XXI, 2002. - 285 с. 5шт
4. Новиков, Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования / Ю. В. Новиков. - Москва :Мир, 2001. - 379 с.
5. Сиркен М.А. Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электроника» [Электронный ресурс]/ Сиркен М.А., Герасимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.:Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 88 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/47914> .— ЭБС «IPRbooks».
6. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники :в 3-х т. :пер. с англ. / П. Хоровиц. - Москва :Мир, 1993. Т. 3. - 1993.
7. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232. Связь между компьютером и микроконтроллером [Электронный ресурс]/ Кузьминов А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.:ДМК Пресс, 2008.— 320 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/7668> .— ЭБС «IPRbooks»
8. Магда Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051. Практический подход [Электронный ресурс]/ Магда Ю.С.— Электрон. текстовые данные.— М.:ДМК Пресс, 2008.— 228 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/7731> .— ЭБС «IPRbooks»
9. Анучин А.С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio [Электронный ресурс]:учебное пособие/ Анучин А.С., Алямкин Д.И., Дроздов А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.:Издательский дом МЭИ, 2010.— 270 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/33122> .— ЭБС «IPRbooks»
10. Ульрих Титце. Полупроводниковая схемотехника. Том I. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк - Электрон. текстовые данные. - М.:ДМК Пресс, 2010. - 832 с. - Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/7659>. - ЭБС «IPRbooks»
11. Ульрих Титце. Полупроводниковая схемотехника. Том II. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк— Электрон. текстовые данные. - М.:ДМК Пресс, 2010. - 942 с. - Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/7660>. - ЭБС «IPRbooks»
12. Максина Е.Л. Электроника [Электронный ресурс]:учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов:Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/6270> .— ЭБС «IPRbooks»

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Теоретическая электротехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30.7
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Электроника. Радиотехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.26
3. <http://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека
4. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
5. <http://elibrary.bmstu.ru/> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
6. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/> Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
8. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
9. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


Преподавание дисциплины «Проектирование систем управления» осуществляется в лаборатории М208 при использовании лабораторных стендов для изучения микропроцессорных комплектов и систем управления, в специализированной лаборатории М231 «Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления», используя при этом в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее оборудование и программное обеспечение:

- интерактивную доску с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал, поясняющее работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам, лицензия БГТУ;
- персональные компьютеры с операционной системой Microsoft Windows 7, 10, MSDN подписка БГТУ, офисным приложением Microsoft Office 2013, Лицензия БГТУ;
- система автоматизированного проектирования (CAD) Autodesk Inventor;
- системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software: MSCSoftware, Adams Machinery, Easy5, Patran, Nastran;
- наборы датчиков и серводвигателей,
- управляющие контроллеры (Arduino, МИЛАНДР) и одноплатные компьютеры (Raspberry PI, Cubieboard);
- среда математического моделирования Matlab 2014b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, 10 лиц. №362444 бессрочная
- среда математического моделирования MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox, 10 лиц. №1145851 бессрочная.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.


Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО


Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от « 17 » 05 2019 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Директор института _____


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

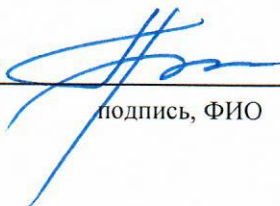
Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «28» 05 2020г.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Директор института _____



подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Основой является модульный метод обучения, сущность которого состоит в том, что содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки – модули, содержание и объём которых могут варьировать в зависимости от дидактических целей. Сами модули формируются в виде разделов, объединяемых по тематическому признаку.

Информационные технологии предполагают использование электронных материалов, системных и программных средств. Применение персональных компьютеров при изучении дисциплины активизирует познавательную деятельность студентов в области современных информационных технологий.

Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и интернет источников. При рассмотрении всех разделов дисциплины рекомендуется постоянная работа с Интернет-ресурсами, с вебинарами проводимыми на русском и английском языках. Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена после изучения всех частей курса.