

Министерство культуры Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Е. В. САЗОНОВА
ректор

Сертификат: 00eec2e5b252a0885bc682f9fa99feef8b

Основание: УТВЕРЖДАЮ

Дата утверждения: 19 июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

«Датчики сигналов в аудиовизуальных системах»

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 34,3 час.

самостоятельная работа: 37,7 час.

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выполнение теста	6
практикум (выполнение лабораторной работы)	6
присутствие на занятии	6
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	6

Рабочая программа дисциплины «Датчики сигналов в аудиовизуальных системах» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «Аудиовизуальная техника» по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника

Составитель(и):

Башарин С.А., профессор кафедры аудиовизуальных систем и технологий, д-р техн. наук

Рецензент(ы):

Янушковский А.Ю., начальник участка измерений ОАО «Завод «Магнетон»», к.т.н.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудиовизуальных систем и технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

А.И. Ходанович

Начальник УМУ

С.Л. Филипенкова

УКАЗАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ В БИБЛИОТЕКЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ЭБС

Заведующий библиотекой Н.Н. Никитина

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель(и) дисциплины:

изучение основ современной технологии преобразования сигналов различной природы в аналоговые электрические или цифровые сигналы, приобретение знаний общих принципов построения измерительных преобразователей и их подсистем.

Задачи дисциплины:

- Изучение особенностей различных типов измерительных преобразователей;
- Изучение методов оценки метрологических показателей работы измерительных преобразователей;
- Получение компетенции логически обосновывать выбор типа и параметров измерительного преобразователя под необходимое назначение и условия технического задания.

1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, приобретенных в ходе изучения предшествующих дисциплин/прохождения практик и взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами:

Запись и обработка видеосигналов

Управление проектами

Беспроводные телекоммуникационные сети в медиаиндустрии

Операционное исчисление

Прикладные математические методы в радиотехнике

Съемочная техника и технологии

Дискретная математика

Методы математической физики

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик:

Акустические основы озвучивания помещений и качество звукопередачи

Архитектура информационных систем

Компьютерная запись и обработка аудиосигналов

Математическое и компьютерное моделирование в научно-исследовательской работе

Научно-исследовательская работа

Приемы и методы обработки экспериментальных данных

Технологии контроля и хранения киноматериала

Цифровая обработка сигналов

Электроакустика

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Оптоволоконные линии связи

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Преддипломная практика

Разработка IoT-устройств для медиаиндустрии

Сети следующих поколений

Системы записи и воспроизведения объемных изображений

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Профессиональные компетенции

Вид деятельности: научно-исследовательский.

ПК-2 — Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

ПК-2.1 — Применяет методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков радиотехнических устройств и систем.

Вид деятельности: технологический.

ПК-5 — Способен строить простейшие физические и математические модели схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения, а также использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования.

ПК-5.1 — Способен строить простейшие физические и математические модели схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения.

2. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 34,3 час.

самостоятельная работа: 37,7 час.

Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	6

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	6	Итого
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Консультации	2	2
Самостоятельная работа	33,5	33,5
Самостоятельная работа во время сессии	4,2	4,2
Итого	71,7	71,7

2.2. Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о дат-чиках в аудиовизуальных системах

Тема 1. 1. Основные понятия

Общие сведения о датчиках в аудиовизуальных системах основные Понятия и терминология. Структурные схемы средств измерений. Классификация датчиков

Тема 1. 2. Характеристики и параметры датчиков

Статические характеристики и параметры. Функция преобразования. Чувствительность. Диапазон преобразования. Метрологические характеристики. Погрешность измерения. Неопределенность результата измерения. Динамические характеристики. Временные характеристик. Частотные характеристики.

Раздел 2. Масштабные измерительные преобразователи

Тема 2. 1. Пассивные масштабные электрические измерительные преобразователи

Измерительные шунты и добавочные резисторы. Контактные датчики. Резистивные и конденсаторные делители, реостатные и потенциометрические датчики, тензорезисторные датчики, емкостные датчики, электромагнитные датчики, измерительные трансформаторы, тепловые датчики, фотоприемники.

Тема 2. 2. Активные масштабные электрические измерительные преобразователи

Пьезоэлектрические датчики, термоэлектрические, индукционные, фотоэлектрические датчики. Сельсины, токовая петля. Измерительный мост. Измерительные усилители. Операционные усилители

Раздел 3. Цифровые датчики

Тема 3. 1. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)

Понятие компаратора. Понятия аналогового, квантованного, дискретного и цифрового сигналов. Теорема Котельникова. Классификация АЦП и ЦАП, по принципу работы. АЦП параллельного типа. АЦП последовательного типа (прямая переборка и последовательное приближение). АЦП с двойным интегрированием. Дельта-сигма АЦП. Вспомогательные ЦАП в цифровых датчиках. Применение АЦП в звукозаписи.

Тема 3. 2. Параметры измерительных АЦП

Разрешение, битность, частота дискретизации, нелинейность, шум квантования, апертурная погрешность (джиттер), наложение спектров (алиасинг). Подмешивание псевдослучайного сигнала.

Раздел 4. Оптико-электрические датчики

Тема 4. 1. Волоконно-оптические датчики (ВОД)

Излучение как объект измерения. Оптические величины характеризующие интенсивность излучения. Оптические величины характеризующие спектр излучения. Оптико-электрические датчики тепловой группы. Оптико-электрические датчики фотонной группы. Волоконно-оптические датчики (ВОД). Амплитудные ВОД. Разрывные и безразрывные ВОД. ВОД с модуляцией фазы оптического излучения. Значение волоконно-оптических линий связи в глобальных информационных сетях.

Тема 4. 2. Интерферометры

Понятие «интерферометр». Типы интерферометров. Назначение интерферометров, методы неразрушающего контроля. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Саньяка. Интерферометр Маха-Цандлера.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование раздела, (отдельной темы)	Лекции	Лекции с использованием ДОТ	Лабораторные работы	Практические занятия	Практические с использованием ДОТ	Индивидуальные занятия	Итого
1	Общие сведения о дат-чиках в аудиовизуальных системах	4	0	4	0	0	0	8
1.1	Основные понятия	2	0	2	0	0	0	4
1.2	Характеристики и параметры датчиков	2	0	2	0	0	0	4
2	Масштабные измерительные преобразователи	4	0	8	0	0	0	12
2.1	Пассивные масштабные электрические измерительные преобразователи	2	0	4	0	0	0	6
2.2	Активные масштабные электрические измерительные преобразователи	2	0	4	0	0	0	6
3	Цифровые датчики	4	0	4	0	0	0	8
3.1	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)	2	0	2	0	0	0	4
3.2	Параметры измерительных АЦП	2	0	2	0	0	0	4
4	Опτικο-электрические датчики	4	0	0	0	0	0	4
4.1	Волоконно-оптические датчики (ВОД)	2	0	0	0	0	0	2
4.2	Интерферометры	2	0	0	0	0	0	2
	ВСЕГО	16	0	16	0	0	0	32

4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Исследование нелинейности преобразовательной характеристики датчика. Временной и спектральный анализ параметров датчика.	1,5
2	Исследование АЦП параллельного типа.	1,5
3	Исследование АЦП последовательного типа. Последовательное приближение.	1,5
4	Исследование АЦП с двойным интегрированием. Расчет пассивных элементов схемы. Счетчики.	1,5

5	Исследование дельта-сигма АЦП. Расчет пассивных элементов схемы. Счетчики.	1,5
6	Резистивные делители.	1,5
7	Измерительные усилители	1,5
8	Точность и погрешность термодатчиков.	0,75
9	Интерферометр Саньяка.	0,75

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

Практические занятия (семинары) по дисциплине «Датчики сигналов в аудиовизуальных системах» в соответствии с учебным планом не предусмотрены.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием балльно-рейтинговой системы.

Оценочные средства в полном объеме представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Датчики сигналов в аудиовизуальных системах».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выполнение теста	6
практикум (выполнение лабораторной работы)	6
присутствие на занятии	6
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	6

6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Тестовые материалы для контроля знаний

1. Единицы измерения проводимости вещества

Вош

Сименс

Тесла

2. Напряжение на выходе полупроводникового выпрямительного моста является

постоянным

переменным

пульсирующим

3. Измерение тока в цепи производят

путем включением амперметра в разрыв цепи

включением амперметра параллельно цепи

допустимы оба варианта

4. Основным критерием выбора компенсационного провода для термопары является
сечение жилы провода
градуировка термопары
удельное сопротивление провода на погонный метр

5. Наибольшая точность измерения температуры термометром сопротивления достигается при
двухпроводной схеме подключения
трехпроводной схеме подключения
четырёхпроводной схеме подключения
точность измерения зависит только от сечения жил соединительных проводников

6. Эксплуатация приборов КИП с просроченным сроком поверки
не допускается
допускается в случае, если данные приборы не установлены на узлах коммерческого учета или в системах автоматики безопасности

7. Электромагнитный расходомер не сможет обеспечить измерение расхода
технической воды
питьевой воды
дистиллированной воды
пульпы и эмульсий

8. Труба Вентури это устройство для измерения
уровня
давления
расхода

9. Бирками какой формы должны маркироваться контрольные кабели КИП до 1000В?
квадратными
треугольными
круглыми

10. Резьба M20x1,5 на штуцере манометра называется
манометрической
метрической
трубной
дюймовой

11. Выходной сигнал термопар измеряется в
мкВ
Ом
мА
мкГн

12. Допустимо ли подключать по трехпроводной схеме датчик термосопротивления, имеющий четыре вывода
Да
Нет

Да, если на это есть указание изготовителя датчика

13. Датчик абсолютного давления на пустой трубе покажет давление около 1МПа
около нуля
около 1Bar

14. Вторичный прибор должен обеспечивать питание подключенного к нему по двухпроводной схеме датчика в случае, если датчик имеет активный выход
датчик имеет пассивный выход
датчик не имеет автономного встроенного источника питания+

15. Какой контакт реле обозначается буквами NO?
Вывод обмотки реле
Нормально замкнутый контакт контактной группы
Нормально разомкнутый контакт контактной группы

16. Степень защищенности оборудования КИП от воздействия пыли и влаги обозначается символами
AWG
Ex
IP
FCC

17. Что такое шильдик?
Герметизированный кабельный ввод
Крепежный элемент
Идентификационная табличка

18. Какова периодичность поверки оборудования КИП?
Раз в год
В соответствии с предписаниями изготовителя
В соответствии с предписаниями изготовителя, но для узлов коммерческого учета раз в год

19. Термoeлектрический преобразователь это
термопара
ртутный термометр
термометр сопротивления
нормирующий преобразователь

20. Подключение питающего кабеля 220В для запитки щита КИП осуществляется к верхним губкам автоматического выключателя в щите КИП
к нижним губкам автоматического выключателя в щите КИП
место подключения определяется конструкцией щита

21. Механическое реле давления имеет
аналоговый выход
дискретный выход
частотный выход

22. Массовый расход воды находят, зная объемный расход и энтальпию
давление и температуру
плотность

23. Какой тип расходомера не показывает мгновенный расход?
Тахометрический
Вихревой
Ультразвуковой
Кариолисовый

24. Атмосферное ($P_{атм}$), абсолютное ($P_{абс}$) и избыточное ($P_{изб}$) давления связаны следующей зависимостью
 $P_{атм} = P_{абс} + P_{изб}$
 $P_{абс} = P_{изб} - P_{атм}$
 $P_{изб} = P_{абс} - P_{атм}$
 $P_{абс} = P_{изб} + P_{атм}$

25. Что называется устойчивостью системы автоматического регулирования (САР)?
Способность САР принимать крайние значения под влиянием воздействий
Способность САР восстанавливать состояние равновесия, из которого она выводится под влиянием внешних воздействий
Способность САР изменять закон регулирования

26. Как изменится омическое сопротивление термометра сопротивления при увеличении температуры измеряемой среды?
Увеличится
Уменьшится
Не изменяется

27. Какой прибор используется для измерения влажности?
Хромотограф
рН-метр
Гигрометр

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Измерительный преобразователь
2. Метрологические характеристики (Нормируемые и действительные метрологические характеристики)
3. Классификация измерительных преобразователей (генераторные и параметрические датчики)
4. Чувствительности датчика (коэффициент преобразования)
5. Точность и погрешность измерения датчиков
6. Типовые структурные схемы средств измерений
7. Пассивные масштабные электрические измерительные преобразователи (резистивные делители и измерительные трансформаторы)
8. Активные масштабные электрические измерительные преобразователи (измерительные усилители переменного и постоянного тока)
9. Измерительные усилители с большим входным сопротивлением
10. Влияние отрицательной обратной связи на параметры и характеристики измерительного усилителя
11. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)

12. Теорема Котельникова (Частота Найквиста)
13. АЦП в измерительном устройстве
14. ЦАП в измерительном устройстве
15. АЦП параллельного типа
16. АЦП последовательного типа
17. АЦП с двойным интегрированием
18. Контактные датчики (реостатные преобразователи)
19. Тензорезисторные датчики
20. Пьезоэлектрические датчики (пироэлектрические и сегнетоэлектрические датчики)
21. Емкостные и индуктивные датчики (датчики электромагнитной группы)
22. Термодатчики (Термопара, Терморезистор)
23. Излучение как объект измерения (оптические величины характеризующие интенсивность излучения)
24. Излучение как объект измерения (оптические величины характеризующие спектр излучения)
25. Оптико-электрические датчики
26. Оптико-электрические датчики тепловой группы
27. Оптико-электрические датчики фотонной группы
28. Волоконно-оптические датчики (ВОД)
29. Амплитудные ВОД
30. Разрывные и безразрывные ВОД
31. ВОД с модуляцией фазы оптического излучения
32. Интерферометр Майкельсона
33. Интерферометр Саньяка
34. Интерферометр Маха-Цандлера

6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка успеваемости с применением балльно-рейтинговой системы заключается в накоплении обучающимися баллов за активное, своевременное и качественное участие в определенных видах учебной деятельности и выполнение учебных заданий в ходе освоения дисциплины.

Конкретные виды оцениваемой деятельности	Количество баллов за 1 факт (точку) контроля	Количество фактов (точек) контроля	Баллы (максимум)
Обязательная аудиторная работа			
Практикум (Выполнение лабораторной работы)	7	6	42
Присутствие на занятии	1	16	16
Обязательная самостоятельная работа			
Выполнение теста	12	1	12
ИТОГО в рамках текущего контроля	70 баллов		
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов		
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов		

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе накопленных баллов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с таблицей:

Система оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала по БРС	Отметка о зачете	Оценка за экзамен, зачет с оценкой
85 – 100	зачтено	отлично
70 – 84		хорошо
56 – 69		удовлетворительно
0 – 55	не зачтено	неудовлетворительно

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.1. Литература

1. Малючик, Ю. Е. Датчики сигналов в аудиовизуальных системах : учебное пособие / Ю. Е. Малючик. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2021. - 119 с. : ил. - Текст : непосредственный.
<https://www.gikit.ru/lib/catalog>
2. Датчики сигналов в аудиовизуальных системах : методические указания по проведению лабораторных работ : направление подготовки 11.03.01 - Радиотехника / сост.: А. В. Кривошейкин, Л. Х. Нурмухамедов, М. А. Чесноков. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2018. - 57 с. Электрон. версия печ. публикации. - Текст : электронный.
https://books.gikit.ru/pdf//2018/Methodicheskaya%20literatura/Datchiki_signalov_v_audivizualnyh_sistemah_MU_lab_rab_2018.pdf
3. Малютчик, В. Е. Датчики сигналов в аудиовизуальных системах : учебное пособие / В. Е. Малютчик. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2021. - 119 с. : ил. - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электрон. версия печ. публикации. - Текст : электронный.
https://books.gikit.ru/pdf//2021/Uchebnaja%20literatura/Maljutchik_Datchiki_signalovja_v_AVI_sistemah_UP_2021.pdf

7.2. Интернет-ресурсы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Matlab

Microsoft Windows

Microsoft Office

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог библиотеки СПбГИКиТ. <https://www.gukit.ru/lib/catalog>

Электронная библиотечная система «Айбукс-ру». <http://ibooks.ru>

Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ». <http://e.lanbook.com>

7.5. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером и мультимедийным проектором. Рабочие места обучающихся. Доска (интерактивная доска) и/или экран.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места обучающихся оборудованные компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду института.
Лаборатория проектирования радиоэлектронных устройств	Лабораторное оборудование: лабораторный стенд ЭПУ-02 "Однофазный выпрямитель", лабораторный стенд ЭПУ-3 "Двухфазный выпрямитель", проектор.
Лаборатория информационных систем и технологий в медиаиндустрии	Лабораторное оборудование: лабораторные комплексы: "Исследование влияния отрицательной обратной связи на параметры и качественные показатели усилителей", "Исследование усилителя мощности звуковых частот", "Исследование функциональных устройств на основе ОУ".

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучать разделы дисциплины рекомендуется по темам в соответствии с содержанием рабочей программы дисциплины, придерживаясь следующего порядка:

1. Ознакомиться с программой по этой теме.
2. Прочитать лекционный материал и страницы рекомендованных учебников, которые раскрывают содержание данной темы. При первом чтении следует уяснить основные положения. При втором чтении следует вносить особо важные положения, схемы, модели, отсутствующие в конспекте. Отметить вопросы, которые оказались непонятными.
3. По возможности получить консультацию преподавателя, если непонимание частных вопросов препятствует дальнейшему пониманию дисциплины.
4. Изучить материал тщательно, стремясь понять и усвоить основные теоретические положения, закономерности, характеризующие ту или иную систему автоматического регулирования, свойства и характеристики систем и устройств.
5. В процессе изучения следует дополнить конспект лекций материалами, облегчающими понимание данной темы. Такой конспект позволит улучшить теоретическую подготовку и сэкономит время при подготовке к экзамену.
6. В конспекте должны присутствовать следующие материалы:
 - структурные схемы и структурные модели систем автоматического управления;
 - пояснения, касающиеся принципа работы, особенностей различных схем, возможности их использования. Основные формулировки;
 - исходные предпосылки для вывода формул и окончательные формулы для анализа САУ;
 - краткие выводы по изучаемой теме.

В целом обучение строится по классической схеме изложения материала с последующим закреплением и контролем качества усвоения материала. Для этого в каждой теме предусмотрены блоки: информационные, лабораторные и блоки самоконтроля.

Основные сведения курса изложены в информационных блоках (лекционный материал, рекомендуемая литература).

В блок лабораторных занятий входит комплекс по выполнению, используя методические рекомендации по выполнению.

Лабораторная работа считается выполненной полностью после защиты ее преподавателю.

Лабораторные работы могут выполняться студентами как самостоятельно, так и в малых группах.

Контроль и самоконтроль проводится в течение всего периода изучения дисциплины. Закрепление теоретического материала производится во время лекций путем тестирования, во время лабораторных занятий при защите лабораторных работ. Непосредственное общение студента с преподавателем является наиболее эффективным способом изучения дисциплины.

В методических указаниях по выполнению лабораторных и практических работ приведены контрольные вопросы для самопроверки понимания данной темы.

Зачет по теоретической части дисциплины проводится только после успешного выполнения и защиты всего комплекса лабораторных работ и заданий.