

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

«Системы телевизионного вещания»

Наименование ОПОП: Управление предприятиями телевизионной индустрии

Направление подготовки: 42.04.04 Телевидение

Форма обучения: очно-заочная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: телевидения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академ. час. / 3 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 24,5 час.

самостоятельная работа: 83,5 час.

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
практическая работа (практикум)	4
присутствие на лекции и практических занятиях	4
прохождение тестов	4
реферат	4
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
экзамен	4

Рабочая программа дисциплины «Системы телевизионного вещания» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 42.04.04 Телевидение (приказ Минобрнауки России от 08.06.2017 г. № 530)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «Управление предприятиями телевизионной индустрии» по направлению подготовки 42.04.04 Телевидение

Составитель(и):

Михайлов В.А., доцент кафедры телевидения, д-р техн. наук

Рецензент(ы):

Ходанович А.И., профессор, д-р пед. наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры телевидения

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

О.А. Чеснова

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:

подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проектирования, производства, эксплуатации, а также исследования систем и комплексов телевизионного вещания.

Задачи дисциплины:

- изучить структуру и принципы функционирования вещательных телевизионных систем;
- проанализировать особенности современных и перспективных сетей связи;
- приобрести навыки системного проектирования телевизионных систем и комплексов.

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:

Планирование и программирование эфира

Профессионально-творческая практика

Профессионально-ознакомительная практика

Художественные средства телевидения

Телевизионные технологии

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Профессиональные компетенции

Вид деятельности: организационно-управленческий.

ПК-2 — Способен управлять созданием и выпуском в эфир продуктов телерадиовещательных СМИ, реализовывать новаторский художественный замысел в профессиональном творческом коллективе, владея теорией и технологией создания телевизионного произведения на основе синтеза традиционных и новейших методов и технических средств.

ПК-2.2 — Применяет современную техническую базу и новейшие цифровые технологии, выполняя профессиональные задачи с применением всех доступных технических инструментов.

Знает: современную цифровую ТВ технику и технологии

Умеет: управлять методами создания аудиовизуального контента при использовании современной цифровой ТВ техники и технологии

Владеет: навыками применения современной техники и технологий

Вид деятельности: производственно-технологический.

ПК-6 — Способен планировать и верстать программу, осуществлять телепрограммирование с учетом специфики ТВ-канала и его технической базы.

ПК-6.1 — Организует свою деятельность с учетом особенностей систем телевизионного вещания и передачи материала в эфир.

Знает: особенности ТВ программирования

Умеет: использовать знания о специфике телепрограммирования

Владеет: навыками эфирного программирования

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

2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академ. час. / 3 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 24,5 час.

самостоятельная работа: 83,5 час.

Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
экзамен	4

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	4	Итого
Лекции	4	4
Практические	16	16
Консультации	2	2
Самостоятельная работа	50	50
Самостоятельная работа во время сессии	33,5	33,5
Итого	105,5	105,5

2.2. Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Основы телевизионной передачи изображений

Обобщённая структура телевизионной (ТВ) системы. Классификация систем ТВ вещания по типу канала связи: наземные (эфирные), кабельные, спутниковые. Фотоэлектрическое преобразование. Последовательное разложение изображения, телевизионная развёртка и построение раstra. Синхронизация в ТВ системе. Структура ТВ сигнала, назначение его элементов и основные уровни. Полоса частот и структура спектра ТВ сигнала. Построчная (прогрессивная) развёртка и чересстрочная развёртка. Европейский и американский стандарты разложения.

Тема 2. Развитие телевизионного вещания. Аналоговые системы ТВ вещания.

Передача информации о цвете в телевидении. Основные требования к совместимым аналоговым системам цветного ТВ вещания. Понятие совместимости. Компонентные и композитные ТВ сигналы, цветоразностные сигналы и их свойства. Принцип уплотнения спектра сигнала яркости. Особенности аналоговых систем цветного ТВ вещания NTSC, PAL, SECAM.

Искажения сигналов и изображения в системах ТВ вещания и методы их коррекции (гамма-коррекция, апертурная коррекция, цветокоррекция).

Тема 3. Основные компоненты цветных ТВ систем

Особенности аналоговых систем цветного телевизионного вещания. Системы NTSC, PAL, Secam.

Тема 4. Цифровое представление телевизионных сигналов. Цифровые видеointерфейсы.

Аналого-цифровое преобразование видео- и аудиосигналов: дискретизация, квантование, двоичное кодирование. Основные международные стандарты. Форматы цифрового

представления компонентных видеосигналов (структура дискретизации) 4:4:4, 4:2:2, 4:1:1, 4:2:0. Число элементов изображения и чёткость изображения в цифровом телевидении (SD, HD, UltraHD).

Цифровой последовательный видеоинтерфейс SDI. Назначение и сфера применения. Структура потока данных. Канальное кодирование. Межсимвольная интерференция и методы её контроля.

Тема 5. Видеокомпрессия.

Виды избыточности изображений и возможности ее сокращения. Сжатие видеоданных без потери информации (энтропийное кодирование). Кодирование с предсказанием: дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Кодирование с преобразованием. Сокращение избыточности изображений с использованием дискретного косинусного преобразования (ДКП). Группа стандартов MPEG. Особенности видеокомпрессии по стандарту MPEG, кодирующее и декодирующее устройства MPEG.

Особенности стандартов видеокомпрессии H.264 AVC, H.265.

Пакетирование и передача данных в MPEG. Элементарный, программный, транспортный потоки. Идентификация программ, передаваемых в составе многопрограммного транспортного потока MPEG. Синхронизация данных в MPEG.

Тема 6. Методы передачи данных в цифровом телевидении. Принципы построения систем цифрового ТВ вещания.

Многопозиционные сигналы. Многопозиционная модуляция QPSK и QAM. Порог Найквиста. Теорема Шеннона.

Многолучевой приём. Одночастотные сети вещания. Концепция защитного интервала в системах наземного цифрового телевизионного и радиовещания. Способ модуляции OFDM. Обобщённая структурная схема системы цифрового ТВ вещания. Общая информация о мировых стандартах цифрового ТВ вещания ATSC, ISDB, DVB.

Структура передатчика DVB. Возможности иерархической передачи с масштабированием. Адаптация к текущей помеховой обстановке. Рандомизация, помехозащищающее кодирование, перемежение, параметры модуляции OFDM и защитного интервала, кадр OFDM в DVB-T и DVB-T2.

Особенности систем спутникового цифрового ТВ вещания DVB-S и DVB-S2. Системы цифрового телевидения ATSC и ISDB и их сравнение с европейской системой DVB.

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	Основы телевизионной передачи изображений	1	0	0	0	0	0	1
2	Развитие телевизионного вещания. Аналоговые системы ТВ вещания.	1	0	0	0	0	0	1
3	Основные компоненты цветных ТВ систем	0	0	0	0	0	0	0 *
4	Цифровое представление телевизионных сигналов. Цифровые видеоинтерфейсы.	1	0	0	4	0	0	5
5	Видеокомпрессия.	1	0	0	8	0	0	9
6	Методы передачи данных в цифровом телевидении. Принципы построения систем цифрового ТВ вещания.	0	0	0	4	0	0	4
	ВСЕГО	4	0	0	16	0	0	20

* — тема для изучения в рамках самостоятельной работы студента

4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине «Системы телевизионного вещания» в соответствии с учебным планом не предусмотрены.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Полный телевизионный сигнал. Структура видеосигнала и его параметры	3
2	Композитный сигнал системы цветного телевидения PAL	3
3	Исследование дискретизации, квантования и фильтрации видеосигналов изображения	3
4	Исследование видеокомпрессии по стандарту MPEG-2	3

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 «Системы телевизионного вещания».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
практическая работа (практикум)	4
присутствие на лекции и практических занятиях	4
прохождение тестов	4
реферат	4
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
экзамен	4

6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Темы рефератов:

1. Сравнительный анализ цифровых систем ТВ вещания (DVB, ATSC, ISDB и DTMB)
2. Контроль качества изображения в ТВ вещательных системах
3. Коммутация видеоборудования (разъёмы, интерфейсы, коммутационное оборудование, совместимость оборудования)
4. Использование сетей 5G в ТВ вещании.
5. Видеоблоггер vs традиционное ТВ вещание.
6. Видеомикшер - создание спецэффектов и роль контроллера видеомонтажа
7. Дискретизация, квантование и фильтрация видеосигнала
8. Оцифровка видео и звука. (История, методы обработки, системы сжатия и распознавания.)
9. Форматы кодирования видеоинформации. (Скорость передачи данных. Совместимость с аудиоформатами и программами.)
10. Виды кодеков для сети. Экспорт видеофильма в сеть. (Копирование видеоматериала из YouTube)
11. Видеоформаты для Интернет
12. Цифровое постпроизводство: компоузинг
13. Видеокомпрессия MPEG. (История создания, уровни и профили, кодеки, сравнение с другими системами компрессии)
14. Видеокомпрессия на основе Wavelet-преобразования. (История создания, методы обработки, кодеки, особенности)
15. Оценка качества аналоговых и цифровых видеоизображений.
16. Особенности восприятия и формирования стереоизображений. (Технология создания 3D-фильмов. 3D-контент. Системы трехмерного телевидения. Методы кодирования стереоизображений.)
17. Простая и усложненная анимация. (Рендеринг композиции.)
18. Камеры ведущих производителей (Red One, Sony Cine Alta, ARRI, P+S Technik / Silicon Imaging.)
19. Съёмка с беспилотных летательных аппаратов (дронов). (Характеристики дронов и камер, устанавливаемых на них. Способы управления и беспроводной передачи видеоданных в

реальном времени.)

20. Системы IMAX

21. Электронный кинематограф

Примеры тестовых вопросов :

1) Спектр телевизионного сигнала:

Дискретный (линейчатый)

Непрерывный

Кусочно-непрерывный (полосовой)

Непрерывный с дискретными выбросами

2) Как проявляется на изображении с мелкой периодической структурой помеха, возникающая при его пространственной дискретизации элементами разлагающего раstra в случае невыполнения теоремы Котельникова?

В виде изменения контраста изображения

В виде ложных контуров

В виде посторонних узоров (муара)

В виде хаотической флуктуации яркости элементов изображения

3) Ортогональное преобразование исходного изображения или отдельных его фрагментов обеспечивает:

Непосредственно сокращение объёма данных

Декорреляцию отсчётов (элементов) исходного изображения

Повышение степени корреляции отсчётов (элементов) исходного изображения

Увеличение кодового расстояния (расстояния Хэмминга)

4) Чем вызваны "артефакты" компрессии (искажения изображения, прошедшего цикл кодирования-декодирования по стандарту MPEG)?

Флуктуационными шумами канала связи

Шумом квантования коэффициентов дискретного косинусного преобразования

Шумом квантования видеосигнала при его аналого-цифровом преобразовании

Энтропийным (статистическим) кодированием

5) Рандомизация (скремблирование) в DVB применяется, в частности, для:

Сокращения скорости цифрового потока данных

Обнаружения и исправления ошибок, возникающих при приёме искажённого (зашумлённого) сигнала

Обеспечения самосинхронизации сигнала при приёме

Передачи дополнительной информации в составе цифрового потока

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1) Структура и функционирование телевизионной системы, назначение её элементов.

Синхронизация в ТВ системе. Структура аналогового ТВ сигнала и назначение его элементов.

2) Полоса частот и структура спектра ТВ сигнала. Построчная (прогрессивная) развёртка и чересстрочная развёртка.

3) Основные параметры телевизионного изображения и их связь с параметрами и характеристиками ТВ системы.

4) Передача информации о цвете в телевидении. Компонентные и композитные ТВ сигналы. Свойства цветоразностных сигналов.

5) Общие принципы построения аналоговых систем цветного ТВ вещания (NTSC, PAL, SECAM). Принцип совместимости. Уплотнение спектра сигнала яркости.

- 6) Структура цифровой телевизионной системы. Назначение отдельных операций.
- 7) Аналого-цифровое преобразование видео- и аудиосигналов.
- 8) Форматы цифрового представления компонентных видеосигналов (структура дискретизации) 4:4:4, 4:2:2, 4:1:1, 4:2:0. Обоснование необходимости видеокомпрессии.
- 9) Виды избыточности изображений и возможности ее сокращения. Кодирование с предсказанием: дифференциальная импульсно-кодовая модуляция.
- 10) Виды избыточности изображений и возможности ее сокращения. Кодирование с преобразованием. Сокращение избыточности изображений с использованием дискретного косинусного преобразования (ДКП).
- 11) Группа стандартов MPEG. Особенности видеокомпрессии по стандарту MPEG.
- 12) Кодирование и декодирующее устройства MPEG.
- 13) Типы кадров и группы изображений в MPEG. Иерархия (уровни) представления данных.
- 14) Элементарный, программный, транспортный потоки MPEG. Профили и уровни MPEG.
- 15) Идентификация программ, передаваемых в составе многопрограммного транспортного потока MPEG.
- 16) Синхронизация данных в MPEG.
- 17) Методы передачи данных в цифровом телевидении: многопозиционные сигналы, модуляция QPSK и QAM. Барьер Найквиста. Теорема Шеннона.
- 18) Методы передачи данных в цифровом телевидении: модуляция OFDM.
- 19) Концепция защитного интервала и модуляция OFDM в системах наземного цифрового телевизионного вещания.
- 20) Системы цифрового ТВ вещания. Структура передатчика DVB; назначение отдельных блоков.
- 21) Общая характеристика и отличительные особенности систем наземного цифрового ТВ вещания DVB-T и DVB-T2.
- 22) Системы наземного цифрового ТВ вещания DVB-T и DVB-T2: канальное кодирование (рандомизация, перемежение, помехозащищающее кодирование).
- 23) Системы наземного цифрового ТВ вещания DVB-T и DVB-T2: модуляция.
- 24) Цифровой последовательный видеоинтерфейс SDI: общие принципы передачи данных, канальное кодирование, межсимвольная интерференция и способы её контроля.

Практические вопросы к экзамену

1. Оцените с помощью ТВ испытательной таблицы разрешающую способность ТВ системы.
2. С помощью ТВ генератора испытательных сигналов оцените геометрические искажения ТВ монитора.
3. Настройте баланс белого ТВ камеры.
4. Измерьте с помощью цифрового осциллографа длительность фронта ССИ
5. Измерьте с помощью цифрового осциллографа период СИП
6. Измерьте с помощью цифрового осциллографа размах ПЦТВС
7. Измерьте с помощью цифрового осциллографа период и частоту цветовой вспышки
8. Измерьте с помощью цифрового осциллографа длительность синусквадратичного импульса испытательного сигнала Puls and Bar
9. Измерьте с помощью цифрового осциллографа частоту третьей пачки испытательного сигнала Multy Burst
10. Измерьте с помощью цифрового осциллографа размах ССИ
11. Измерьте с помощью цифрового осциллографа длительность ССИ
12. Измерьте с помощью цифрового осциллографа уровень сигнала «Белого»
13. Измерьте с помощью цифрового осциллографа размах ССИ
14. Измерьте с помощью цифрового осциллографа длительность телевизионного поля
15. Измерьте с помощью цифрового осциллографа длительность цветовой вспышки

системы PAL

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 выполнении 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			
Практическая работа (Практикум)	10	4	40
Присутствие на лекции и практических занятиях	2	10	20
Обязательная самостоятельная работа			
Прохождение тестов	10	1	10
Дополнительная аудиторная и самостоятельная работа (премиальные баллы)			
Реферат	10	1	10
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. Техника и технология СМИ: печать, телевидение, радиовещание [Текст] / В. П. Ситников. - М. : Филолог.общ-во "СЛОВО" ; М. : Эксмо, 2004. - 415 с. - ISBN 5-8123-0260 (Филолог. общ-во "СЛОВО"); 5-699-09614-0 (Изд-во Эксмо)
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
2. Брайс, Р. Руководство по цифровому телевидению [Электронный ресурс] / Р. Брайс. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 288 с. : ил. - ISBN 5-94074-158-4
<http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=5-94074-158-4>
3. Щербина, В.И. Основы современного телерадиовещания. Техника, технология и экономика вещательных компаний [Текст] : справочное издание / В. И. Щербина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2014. - 224 с.
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>

7.2. Интернет-ресурсы

1. Broadcasting. Телевидение и радиовещание: специализированный отраслевой журнал. - URL: <http://www.broadcasting.ru>
2. Mediavision: информационно-технический журнал. - URL: <http://mediavision-mag.ru/>
3. Стандарты цифрового кабельного телевидения в России [Эл. ресурс]. - URL: <http://www.gksks.ru/cab-tv-ros.html>

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Использование лицензионного программного обеспечения по дисциплине «Системы телевизионного вещания» не предусмотрено.

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях «Scopus»

Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций «Web of Science»

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

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.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения дисциплины «Системы телевизионного вещания».

Студенту необходимо оптимально распределить время, отведенное на самостоятельную работу, направленное на изучение дисциплины.

Самостоятельная работа направлена на:

- подготовку к тестам по вопросам и заданиям, приведенным в РП;
- подготовку к экзамену по вопросам и заданиям, приведенным в РП.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному практикуму и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации включают:

1. выполнение письменных тестов;
2. выполнение лабораторных работ, подготовку отчетов и защиту;
3. экзамен.

Для получения экзамена по данной дисциплине студент должен:

- успешно пройти тестирование;
- ответить на поставленные вопросы на экзамене.