

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

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 академ. час. / 5 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 70,5 час.

самостоятельная работа: 109,5 час.

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
активная работа на лекционных занятиях	4
выступление на научной конференции по теме дисциплины, подготовка науч-ной или творческой работы по теме дис-циплины, участие в общественно-полезном или культурном мероприятии, связанном с дисциплиной	4
практикум (выполнение и защита лабораторной работы)	4
практикум (выполнение практических заданий на практическом занятии)	4
присутствие на лекциях	4
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
экзамен	4
курсовая работа	4

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» 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):

Тихонова Л.С., доцент кафедры , к.т.н.

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:

получение знаний в области метрологического обеспечения, технических измерений и стандартизации применительно к задачам эксплуатации, разработки и производства радиоэлектронных средств.

Задачи дисциплины:

1. Овладение методами и средствами измерения параметров и характеристик цепей, сигналов при эксплуатации, разработке и производстве радиоэлектронных средств;
2. Ознакомление с методами обеспечения единства измерений и соответствующей нормативной документацией;
3. Изучение принципов действия, технических и метрологических характеристик средств измерений;
4. Изучение современных методов и приобретение навыков обработки результатов измерений, оценки погрешностей измерений.

1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

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

Основы изобретательства и конструирования

Химия

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

Правовое обеспечение профессиональной деятельности

Схемотехника

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

Универсальные компетенции

УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.1 — Определяет взаимосвязь и последовательность решения задач, производит оценку способов их решения исходя из действующих правовых норм.

Знает: основные методы измерения с использованием метрологических характеристик измерительных приборов

Умеет: использовать основные приемы обработки экспериментальных данных

Владеет: методологией поиска и использования действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-2 — Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

ОПК-2.2 — Выбирает способы и средства измерений, исходя из целей и задач экспериментального исследования, оценивает погрешности результатов измерений.

Знает: основные типы активных приборов, их модели и способы их количественного

описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах;

Умеет: применять современные информационные технологии и СВТ для расчета погрешностей (неопределенностей) измерений и оформления результатов измерений в соответствии с нормативными документами;

Владеет: основными методами работы с офисными приложениями и системами для математических расчетов, навыками обработки результатов измерений и оценивания погрешностей (неопределенности) измерений.

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

2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 академ. час. / 5 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 70,5 час.

самостоятельная работа: 109,5 час.

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

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	4	Итого
Лекции	16	16
Практические	16	16
Лабораторные	32	32
Консультации	4	4
Самостоятельная работа	76	76
Самостоятельная работа во время сессии	33,5	33,5
Итого	177,5	177,5

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	Основные понятия и определения. Методы и средства измерений	2	0	0	2	0	0	4
2	Представление результатов измерений на основе метрологических характеристик приборов	2	0	4	2	0	0	8
3	Электромеханические измерительные приборы	2	0	12	4	0	0	18
4	Электрические мосты и потенциометры	2	0	4	0	0	0	6
5	Аналоговые и цифровые осциллографы	2	0	4	2	0	0	8
6	Цифровые измерительные приборы. Аналого-цифровые преобразователи	2	0	4	2	0	0	8
7	Электрические измерительные генераторы сигналов	2	0	4	2	0	0	8
8	Основные принципы технического регулирования. Отечественная, международная и межгосударственная стандартизация.	2	0	0	2	0	0	4
	ВСЕГО	16	0	32	16	0	0	64

4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Прямые, косвенные и совместные измерения и обработка их результатов	3
2	Поверка вольтметра магнитоэлектрической и электромагнитной систем	3
3	Изучение электродинамического вольтметра	3
4	Изучение индукционного прибора учёта электрической энергии	3

5	Изучение электрического измерительного моста	3
6	Изучение электронно-лучевого осциллографа	3
7	Моделирование цифрового вольтметра	3
8	Моделирование измерительного генератора прямоугольных импульсов на операционном усилителе	3

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Параметры и характеристики измерительных преобразователей. Погрешности измерений	1,5
2	Обработка результатов совместных измерений	1,5
3	Измеряемые параметры переменного напряжения и тока	1,5
4	Расширение пределов измерения приборов. Методические погрешности измерений	1,5
5	Осциллографические измерения	1,5
6	Цифровые измерения частотно-временных параметров сигналов	1,5
7	Расчёт измерительных генераторов сигналов на операционных усилителях	1,5
8	Ознакомление с основополагающими документами ЕСКД и ЕСТД	1,5

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 «Метрология, стандартизация и сертификация».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
активная работа на лекционных занятиях	4
выступление на научной конференции по теме дисциплины, подготовка научной или творческой работы по теме дисциплины, участие в общественно-полезном или культурном мероприятии, связанном с дисциплиной	4
практикум (выполнение и защита лабораторной работы)	4
практикум (выполнение практических заданий на практическом занятии)	4

присутствие на лекциях	4
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
курсовая работа	4
экзамен	4

6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Темы курсовых работ:

Тема курсовой работы определяется, исходя основной решаемой в ней задачи, связанной с синтезом измерительных генераторов сигналов, и в зависимости от конкретного вида проектируемого генератора может быть сформулирована следующим образом:

1. Проектирование и расчёт измерительных RC-генераторов периодических сигналов на основе операционных усилителей.
2. Расчёт и моделирование работы измерительных генераторов сигналов гармонической и прямоугольной формы в среде MicroCap.
3. Разработка измерительных RC-генераторов сигналов специальной формы.
4. Исследование работы измерительных генераторов с заданными параметрами сигналов.
5. Моделирование измерительных генераторов периодических сигналов звуковых частот.

Тема курсовой работы «Проектирование и расчет измерительных генераторов синусоидальных колебаний и двуполярных прямоугольных импульсов на операционных усилителях».

Требования к курсовой работе:

1. Получить для заданной частоты коэффициент α в пределах: $0,01 \leq \alpha \leq 0,6$;
2. Операционный усилитель выбирать с коэффициентом усиления ≥ 50000 ;
3. Частота одиночного усиления ОУ должна быть не меньше заданной::
4. Напряжение питания ОУ должно быть больше или равно заданной величине;
5. Выбирать рекомендуется кремниевые диоды.

Исходные данные для выполнения работы выдаются преподавателем индивидуально.

Описание шкал оценивания и методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и навыков, и характеризующие этапы формирования компетенций

85-100 отлично Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.

70-84 хорошо Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.

56-69 удовлетворительно Исследование не содержит элементы новизны. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются

недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.

0-55 неудовлетворительно Студент не владеет теоретическим материалом. Материал излагается нелогично, структура работы не выдержана. Во время защиты студент не может ответить на поставленные вопросы.

Вопросы для активной работы

- 1 Основные понятия и определения. Методы и средства измерений
- 2 Представление результатов измерений на основе метрологических характеристик приборов
- 3 Электромеханические измерительные приборы
- 4 Электрические мосты и потенциометры
- 5 Аналоговые и цифровые осциллографы
- 6 Цифровые измерительные приборы. Аналого-цифровые преобразователи
- 7 Электрические измерительные генераторы сигналов
- 8 Основные принципы технического регулирования. Отечественная, международная и межгосударственная стандартизация.

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Об истории развития, определении, разновидностях и объекте метрологии.
2. Основные понятия и определения метрологии: физическая величина, единица измерения, система единиц.
3. Виды и методы измерений.
4. Разновидности и состав средств измерений.
5. Параметры и характеристики измерительных преобразователей.
6. Классификация погрешностей измерений.
7. Классы точности средств измерений. Пример.
8. Об определении погрешностей.
9. Определение систематических ошибок образцовых приборов.
10. Общие сведения об измерительных сигналах.
11. Измерительные генераторы синусоидальных колебаний.
12. Измерительные генераторы прямоугольных импульсов.
13. Измерительные генераторы треугольного и пилообразного напряжений. О серийных ИГ.
14. Общие сведения об электронных осциллографах
15. Устройство электронного осциллографа.
16. Двухлучевые электронные осциллографы.
17. Двухканальные электронные осциллографы.
18. Стробоскопический метод осциллографирования СВЧ сигналов.
19. Режимы работы электронного осциллографа.
20. Измерение, или снятие, частотных характеристик четырехполюсников.
21. Снятие переходной характеристики электродвигателей.
22. Анализаторы спектра последовательного действия.
23. Анализаторы спектра параллельного действия.
24. Измерители нелинейных искажений.
25. Общие сведения об электромеханических измерительных приборах.
26. Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной рамкой. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
27. Гальванометры. Определение, назначение, устройство и разновидности.
28. Магнитоэлектрические логометры.
29. Электромагнитные измерительные приборы. Принцип действия. Достоинства и

недо-статки.

30. Электродинамические измерительные приборы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
31. Индукционные приборы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
32. Общие сведения об измерительных мостах и потенциометрах.
33. Измерительные электрические мосты на постоянном токе. Принцип действия, раз-новидности и назначение.
34. Измерительные электрические мосты на переменном токе. Принцип действия и назна-чение.
35. Автоматические электрические мосты.
36. Потенциометры постоянного тока. Принцип действия и назначение.
37. Потенциометры переменного тока. Принцип действия и назначение.
38. Автоматические потенциометры переменного тока.
39. Измерение тока, сопротивлений и больших напряжений потенциометрами постоян-ного тока.
40. Функциональная схема цифрового измерительного прибора. Квантование по време-ни и уровню.
41. Цифровой измерительный прибор с датчиком считывания.
42. Цифровой измерительный прибор с накопительным датчиком.
43. Цифровые измерительные приборы с электронными АЦП. АЦП с время-импульсным преобразованием.
44. АЦП с частотно-импульсным преобразованием.
45. Цифро-аналоговый преобразователь на операционном усилителе.
46. АЦП с применением цифро-аналогового преобразователя.
47. Функциональная схема цифрового отсчетного устройства.
48. Измерение частоты вибрационными, или резонансными, приборами.
49. Электромагнитный частотомер.
50. Косвенные методы измерения частоты.
51. Цифровой частотомер для измерения больших частот.
52. Цифровой частотомер для измерения малых частот.
53. Измерение угла сдвига фаз электромеханическими приборами.
54. Предварительные преобразователи электронных и цифровых фазометров.
55. Электронный фазометр.
56. Цифровой фазометр для измерения фазы между сигналами низкой частоты.
57. Цифровой фазометр для измерения фазы между сигналами высокой частоты.
58. Непосредственное измерение коэффициента мощности.
59. Косвенное измерение коэффициента мощности. Средневзвешенный коэффициент мощности.
60. Измерение постоянных тока и напряжения.
61. Расширение пределов измерения магнитоэлектрических приборов при измерении тока и напряжения.
62. Измерение переменных тока и напряжения.
63. Расширение пределов измерения электромеханических приборов при измерении пе-ременных тока и напряжения.
64. Измерение переменного тока и напряжения МЭ приборами.
65. О связи временных и частотных характеристик.
66. Измерение мощности в цепях постоянного тока.
67. Подключение шунта и добавочного резистора к ваттметру в цепях постоянного тока.
68. Измерение активной мощности в однофазной цепи переменного тока.
69. Измерение активной мощности в трехфазной трехпроводной цепи.
70. Измерение активной мощности в четырехпроводной трехфазной сети.

71. Измерение реактивной мощности в однофазной и трехфазной сетях.
72. Измерение электрической энергии.
73. Косвенные методы измерения сопротивлений.
74. Непосредственное измерение сопротивлений.
75. Измерение емкостей электрическими мостами.
76. Измерение индуктивностей электрическими мостами.
77. Косвенные методы измерения емкости и индуктивности.
78. Измерение взаимной индуктивности.

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			
Активная работа на лекционных занятиях	6	1	6
Практикум (Выполнение практических заданий на практическом занятии)	2	8	16
Присутствие на лекциях	1	32	32
Практикум (Выполнение и защита лабораторной работы)	2	8	16
Дополнительная аудиторная и самостоятельная работа (премиальные баллы)			
Выступление на научной конференции по теме дисциплины, подготовка научной или творческой работы по теме дисциплины, участие в общественно-полезном или культурном мероприятии, связанном с дисциплиной	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. Цветков, В. И. Метрология, стандартизация и управление качеством [Текст] : учебное пособие для студ. спец. 201400 "Аудиовизуальная техника" / В.И. Цветков. - СПб. : СПбГУКиТ, 2002. - 86 с.
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
2. Цветков, В. И. Метрология, стандартизация и управление качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие для студ. спец. 201400 "Аудиовизуальная техника" / В. И. Цветков ; С.-Петерб. гос. ун-т кино и тел. - СПб. : Изд-во СПбГУКиТ, 2002. - 86 с. режим доступа: по логину и паролю
<http://books.gukit.ru/pdf/fulltext/437.pdf>
3. Коломенский, Н. Н. Метрология, стандартизация и сертификация в кино и телевидении [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Коломенский, А. К. Кулаков, Е. И. Нестерова. - СПб. : Изд-во СПбГУКиТ, 2002. - 83 с.
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
4. Зерний, Ю. В. Управление качеством в приборостроении [Текст] / Ю. В. Зерний, А. Г. Польшанский, А. А. Якушин. - М. : Новый Центр, 2011. - 479 с. - Библиогр.: с. 464. - ISBN 978-5-89117-221-0
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
5. Метрологическое обеспечение измерений температуры, давления, расхода и уровня [Текст] / В. Г. Лукашкин [и др.]. - испр. и доп. - М. : МГУПИ, 2011. - 334 с.
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
6. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012324-0. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
<https://znanium.com/catalog/product/1983263>
7. Медников, В. А. Метрология и радиоизмерения. Электроизмерительные приборы и методы радиоизмерений. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Медников, С. В. Перельгин ; С.-Петерб. гос. ин-т кино и телев. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2018. - 87 с. Электрон. версия печ. публикации. Режим доступа: по логину и паролю
http://books.gukit.ru/pdf//2018/Uchebnaja%20literatura/Mednikov_Pereygin_Metrologija_i_radioizmerenija_UP_2018.pdf
8. Цветков, В. И. Метрология и радиоизмерения. Проектирование и расчет аналоговых и цифровых схем электро- и радиоизмерительной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.01 - Радиотехника / В. И. Цветков ; С.-Петерб. гос. ин-т кино и телев. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2016. - 107 с. Электрон. версия печ. публикации. Режим доступа: по логину и паролю
http://books.gukit.ru/pdf/2017/Uchebnaja%20literatura/Cvetkov_Metrologija_i_radioizmerenija_Ucheb_posobie_2016/Cvetkov_Metrologija_i_radioizmerenija_Ucheb_posobie_2016.pdf

7.2. Интернет-ресурсы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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>

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: лабораторные комплексы: "Исследование постоянных резисторов", "Исследование переменных резисторов", "Исследование терморезисторов", "Исследование конденсаторов. Диэлектрические потери", "Исследование динамической петли гистерезиса", "Кривая намагничивания и магнитная проницаемость".

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. В процессе изучения следует дополнить конспект лекций материалами, облегчающими понимание данной темы. Такой конспект позволит улучшить теоретическую подготовку и сэкономит время при подготовке к зачету.

В целом обучение строится по классической схеме изложения материала с последующим закреплением и контролем качества усвоения материала. Непосредственное общение студента с преподавателем является наиболее эффективным способом изучения дисциплины.

Лабораторные работы и практические задания могут выполняться обучающимися как самостоятельно, так и в малых группах.

Контроль и самоконтроль проводится в течение всего периода изучения дисциплины. Закрепление теоретического материала производится во время выполнения лабораторных работ, во время практических занятий при защите решенных задач, а также при помощи защиты выполненной курсовой работы. Непосредственное общение студента с преподавателем является наиболее эффективным способом изучения дисциплины.

Экзамен по теоретической части дисциплины проводится только после успешного выполнения и защиты всего комплекса заданий.