

Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.11

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Профиль подготовки: **Промышленная электроника**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Смоленск – 2016 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской, научно-исследовательской, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- ОПК-5 «Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных»;
- ОПК-7 «Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные приемы получения экспериментальных данных в электронике (ОПК-5);
- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники (ОПК-7).

Уметь:

- получать экспериментальные данные (ОПК-5);
- использовать современные средства измерительной и вычислительной техники (ОПК-7).

Владеть:

- методиками выполнения технических измерений (ОПК-5);
- навыками работы со средствами измерений и устройствами их сопряжения с компьютером как средством обработки и управления информацией (ОПК-7).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин В.ОД.11 цикла Б.1 образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная электроника», направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.4 «Химия»;
- Б1.Б.6 «Математика»;
- Б1.Б.7 «Физика».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.8 «Физические основы электроники»;
- Б1.Б.10 «Теоретические основы электротехники»;
- Б1.Б.15 «Основы технологии электронной компонентной базы»;
- Б1.Б.16 «Основы проектирования электронной компонентной базы»;
- Б1.В.ОД.4 «Электронные промышленные устройства»;
- Б1.В.ОД.7 «Силовые полупроводниковые приборы и интеллектуальные модули».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	профессиональный	
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	В.ОД.11	
Часов (всего) по учебному плану:	108	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1, 36	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,5, 54	2 семестр
Курсовое проектирование (ЗЕТ, часов всего)	-	
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лж)	0,25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0,25, 9
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,25, 9
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,25, 9
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0,5, 18
Всего:	1,5, 54
Подготовка к экзамену	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Общие вопросы измерений в электронике	4	2			2	
2	Тема 2. Измерение напряжения и силы тока	32	6		16	10	
3	Тема 3. Измерение мощности	8	2		4	2	
4	Тема 4. Измерение параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.	8	2		4	2	
5	Тема 5. Измерение частоты электромагнитных колебаний.	8	2		4	2	
6	Тема 6. Измерение фазы и интервалов времени.	8	2		4	2	
7	Тема 7. Измерение амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.	8	2		4	2	
	Выполнение расчетно-графической работы	9				9	
5	Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины	9				9	
6	Подготовка к зачету	18				18	
всего по видам учебных занятий			18		36	54	

Тема 1. Общие вопросы измерений в электронике.

Лекция 1. Основные понятия и термины в теории и практике измерений. Свойства средств измерений и предъявляемые к ним требования. Точностные характеристики средств измерений. Технические характеристики средств измерений. Перспективы развития средств измерений в электронике.

Самостоятельная работа 1: изучение материалов лекций (1 час); самостоятельное изучение материалов темы (1 час). Всего по теме 1 – 2 часа.

Текущий контроль – опрос в ходе защиты лабораторных работ.

Тема 2. Измерение напряжения и силы тока.

Лекция 2. Измерение силы тока. Измерение постоянного тока. Метод непосредственной оценки. Косвенное измерение тока. Измерение переменного тока. Приборы электромагнитной системы. Электродинамические приборы. Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы. Измерение силы тока с помощью цифровых приборов. Общие сведения. Методы преобразования тока в цифровой эквивалент.

Лекция 3. Измерение напряжения постоянного тока. Приборы электроизмерительных систем непосредственной оценки. Аналоговые электронные вольтметры. Автокомпенсационные вольтметры. Измерение напряжения постоянного тока методом сравнения. Потенциометры постоянного тока. Дифференциальные вольтметры. Измерение напряжения с помощью цифровых приборов. Общие сведения. Методы преобразования напряжения в цифровой эквивалент. Автоматизация измерений.

Лекция 4. Измерение переменного напряжения. Общие сведения. Измерение переменного напряжения методом непосредственной оценки. Измерение переменного напряжения методом сравнения. Измерение напряжения гармонических составляющих многочастотного спектра. Измерение напряжений в диапазоне инфранизких частот. Измерение импульсных напряжений. Метрологическое обеспечение средств измерения напряжения и тока.

Лабораторная работа 1. Измерение силы постоянного и переменного тока.

Лабораторная работа 2. Измерение постоянного напряжения.

Лабораторная работа 3. Измерение переменного напряжения.

Лабораторная работа 4. Измерение напряжения гармонических составляющих многочастотного спектра.

Самостоятельная работа 2: изучение материалов лекций (3 час); подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ (4 часа); самостоятельное изучение материалов темы (3 час). Всего по теме **1 – 10** часов.

Тема 3. Измерение мощности.

Лекция 5. Характеристики мощности. Классификация методов измерения мощности. Методы измерения мощности. Методы измерения поглощаемой мощности. Измерение мощности с помощью терморезисторов. Термоэлектрический метод измерения мощности. Калориметрические методы измерения мощности. Измерение импульсной мощности. Методы измерения проходящей мощности. Средства измерения мощности. Ваттметры калориметрические. Ваттметры терморезисторные. Приемные преобразователи терморезисторных Ваттметров. Ваттметры термоэлектрические. Ваттметры импульсные. Автоматизация методов измерения мощности. Метрологическое обеспечение средств измерения мощности.

Лабораторная работа 5. Измерение мощности.

Самостоятельная работа 3: изучение материалов лекций (1 час); подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ (1 часа); самостоятельное изучение материалов темы (1 час). Всего по теме **1 – 3** часа.

Тема 4. Измерение параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.

Лекция 6. Характеристики и параметры линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными. Классификация параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными. Комплексное сопротивление, комплексная проводимость и эквивалентные схемы линейных компонентов. Способы подключения измеряемого объекта к измерительной цепи. Методы измерения параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными. Метод вольтметра-амперметра. Метод непосредственной оценки. Мостовой метод. Резонансный метод. Метод дискретного счета. Автоматизация средств измерений. Средства измерений параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными. Классификация, основные характеристики. Классификация и основные характеристики приборов. Основные измерительные задачи и области применения приборов. Метрологическое обеспечение средств измерений параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.

Лабораторная работа 6. Измерение параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.

Самостоятельная работа 4: изучение материалов лекций (1 час); подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ (1 часа); самостоятельное изучение материалов темы (1 час). Всего по теме **1 – 3** часа.

Тема 5. Измерение частоты электромагнитных колебаний.

Лекция 7. Общие сведения. Методы определения действительного значения частоты электромагнитных колебаний. Метод сравнения измеряемой частоты с известной (образцовой). Резонансный метод определения действительного значения частоты. Мостовой метод измерения частоты. Метод измерения частоты путем перезаряда конденсатора. Методы определения долговременной нестабильности частоты. Методы измерения кратковременной нестабильности частоты. Приборы и устройства для измерения частоты и генерации колебаний стабильной частоты. Классификация и основные параметры. Частотомеры резонансные. Частотомеры электронно-счетные. Частотомеры гетеродинные, емкостные, мостовые. Автоматизация частотных измерений. Метрологическое обеспечение частотоизмерительных приборов.

Лабораторная работа 7. Измерение частоты электромагнитных колебаний.

Самостоятельная работа 5: изучение материалов лекций (1 час); подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ (1 часа); самостоятельное изучение материалов темы (1 час). Всего по теме **1 – 3** часа.

Тема 6. Измерение фазы и интервалов времени.

Лекция 8. Общие сведения. Методы измерения фазы. Автоматизированные методы измерения фазы. Средства измерения фазы. Электронные методы измерения интервалов времени. Автоматизация процесса измерения интервалов времени. Средства измерения временных интервалов. Метрологическое обеспечение средств измерения фазы и временных интервалов.

Лабораторная работа 8. Измерение фазы и интервалов времени.

Самостоятельная работа 6: изучение материалов лекций (1 час); подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ (1 часа); самостоятельное изучение материалов темы (1 час). Всего по теме **1 – 3** часа.

Тема 7. Измерение амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.

Лекция 9. Амплитудно-частотные характеристики активных и пассивных четырехполюсников. Методы измерения параметров амплитудно-частотных характеристик. Средства измерений параметров амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников. Классификация, основные характеристики. Применяемость при создании и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры, ее узлов, блоков и электронных компонентов. Автоматизация процессов измерения амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников. Метрологическое обеспечение средств измерений параметров амплитудно-частотных характеристик.

Лабораторная работа 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.

Самостоятельная работа 7: изучение материалов лекций (1 час); подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ (1 часа); самостоятельное изучение материалов темы (1 час). Всего по теме **1 – 3** часа.

Расчетно-графическая работа (расчетное задание)

Расчетное задание по дисциплине включает в себя выбор измерительной схемы и расчет параметров ее элементов для осуществления измерений в соответствии с индивидуальным заданием.

Экзамен (зачет)

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся на кафедральном сайте размещены: демонстрационные слайды лекций, описания практических занятий.

Доступ к этим материалам возможен с любых компьютеров, подключенных к сети Интернет (адрес сайта <http://www.eimt.ru/bakalavriat/ecm>).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются компетенции ОК-3 и ОПК-1.

Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенцией (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенцией, в ходе защит лабораторных работ, а также успешной сдачей зачета.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Степень формирования теоретических знаний оценивается в ходе проверки ответов на контрольные вопросы при проведении практических занятий и защит лабораторных работ. Успешная защита лабораторных работ и получение правильных ответов более чем на 50% контрольных вопросов, свидетельствует об успешном выполнении этапа формирования теоретических знаний, предусмотренных компетенциями.

Степень формирования практических умений и навыков оценивается проверкой расчетного задания и индивидуальных заданий, выполняемых в ходе практических занятий и самостоятельной работы студентов. Получение положительных оценок по итогам проверки этих работ свидетельствует об успешном выполнении этапа формирования практических умений и навыков, предусмотренных компетенциями.

Степень закрепления теоретических знаний и практических навыков оценивается в ходе сдачи теоретической и практической частью экзамена (зачета). Получение положительной оценки по экзамену свидетельствует об успешном выполнении этапа закрепления теоретических знаний и практических навыков, предусмотренных компетенциями.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы по дисциплине

1. Основные понятия и термины в теории и практике измерений.
2. Свойства средств измерений и предъявляемые к ним требования.
3. Точностные характеристики средств измерений.
4. Технические характеристики средств измерений.
5. Измерение постоянного тока. Метод непосредственной оценки.
6. Измерение постоянного тока. Косвенное измерение тока.
7. Измерение переменного тока приборами электромагнитной системы.
8. Измерение переменного тока приборами электродинамической.
9. Методы преобразования тока в цифровой эквивалент.
10. Измерение напряжения постоянного тока. Приборы электроизмерительных систем непосредственной оценки.
11. Аналоговые электронные вольтметры.
12. Автокомпенсационные вольтметры.
13. Измерение напряжения постоянного тока методом сравнения.
14. Потенциометры постоянного тока.
15. Дифференциальные вольтметры.
16. Измерение напряжения с помощью цифровых приборов.
17. Методы преобразования напряжения в цифровой эквивалент.
18. Измерение переменного напряжения методом непосредственной оценки.
19. Измерение переменного напряжения методом сравнения.
20. Измерение напряжения гармонических составляющих многочастотного спектра.
21. Измерение напряжений в диапазоне инфранизких частот.
22. Измерение импульсных напряжений.
23. Методы измерения поглощаемой мощности.
24. Измерение мощности с помощью терморезисторов.
25. Термоэлектрический метод измерения мощности.
26. Калориметрические методы измерения мощности.
27. Измерение импульсной мощности.
28. Методы измерения проходящей мощности.
29. Средства измерения мощности.
30. Ваттметры калориметрические.
31. Ваттметры терморезисторные.
32. Приемные преобразователи терморезисторных Ваттметров.
33. Ваттметры термоэлектрические.
34. Ваттметры импульсные.
35. Характеристики и параметры линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.
36. Классификация параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.
37. Комплексное сопротивление, комплексная проводимость и эквивалентные схемы линейных компонентов.
38. Способы подключения измеряемого объекта к измерительной цепи.

39. Методы измерения параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.
40. Метод вольтметра-амперметра.
41. Метод непосредственной оценки.
42. Мостовой метод.
43. Резонансный метод.
44. Метод дискретного счета.
45. Средства измерений параметров линейных компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.
46. Методы определения действительного значения частоты электромагнитных колебаний. Метод сравнения измеряемой частоты с известной (образцовой).
47. Резонансный метод определения действительного значения частоты.
48. Мостовой метод измерения частоты.
49. Метод измерения частоты путем перезаряда конденсатора.
50. Методы определения долговременной нестабильности частоты.
51. Методы измерения кратковременной нестабильности частоты.
52. Частотомеры резонансные.
53. Частотомеры электронно-счетные.
54. Частотомеры гетеродинные, емкостные, мостовые.
55. Амплитудно-частотные характеристики активных и пассивных четырехполюсников. Методы измерения параметров амплитудно-частотных характеристик.
56. Средства измерений параметров амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, подготовке, оформлению и защите курсовых проектов (работ), подготовке и проведению зачетов и экзаменов. Все эти методические материалы размещены на сайте кафедры. Доступ к этим материалам возможен с любых компьютеров, подключенных к сети Интернет (адрес сайта <http://www.eimt.ru> или <https://sites.google.com/site/kafeimt>)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Волегов, А.С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 105 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1330-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824>

б) дополнительная литература:

1. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике. [Электронный ресурс] : Монографии / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 688 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/900>.
2. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов; под ред. В. П. Дьяконова. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 687 (1 экз. на абонементе).
3. Афонский, А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 544 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/13744>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

Раздел «Учебные дисциплины бакалавриата» сетевого образовательного ресурса кафедры ЭИМТ, содержащий учебные и методические материалы. Адрес сайта <http://www.eimt.ru> или <https://sites.google.com/site/kafeimt>. Сайт зарегистрирован в каталоге электронных образовательных ресурсов НИУ «МЭИ», регистрационный номер 1451 (<http://ctl.mpei.ru/RDsc.aspx?p=1451>).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект либо делать пометки в предварительно распечатанном учебном пособии по курсу (электронный вариант учебного пособия размещен на кафедральном сайте).

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета размещен на кафедральном сайте.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, размещенных на сайте кафедры необходимо пользоваться учебной литературой. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Помните, что к современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса. В современных условиях именно самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, учебной и научной литературой, иной информацией, в том числе из сети Интернет, является основной формой обучения.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование слайд-проектора для демонстрации предварительно подготовленных слайдов, а также специализированной программы схемотехнического моделирования для демонстрации режимов работы, параметров и характеристик электронных схем.

При проведении **практических** занятий и **лабораторных работ** предполагается использование ПЭВМ и специализированной программы схемотехнического моделирования.

Во время **самостоятельной работы** и **подготовке к зачету** студенты могут пользоваться учебной и методической литературой, размещенной на кафедральном сайте.

Для **консультирования** по непонятным вопросам курса лекций, практических и лабораторных работ студенты используют средства электронной почты.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема).

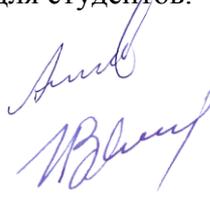
Практические занятия:

Компьютерный класс, оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) для преподавателя и ПЭВМ для студентов.

Лабораторные работы:

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ для студентов.

Автор, канд. техн. наук, доцент



С.П. Астахов

Зав. кафедрой, д-р техн. наук, доцент

И.В. Якименко

Программа утверждена на заседании кафедры ЭиМТ филиала МЭИ в г. Смоленске от 12.10.2016 года, протокол № 2.