

Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.3

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
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СХЕМОТЕХНИКИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Магистерская программа: **Промышленная электроника и микропроцессорная техника**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Нормативный срок обучения: **2 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 деятельности по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника 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-1 «способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения»;
- ПК-19 «способность овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- необходимость учета особенностей при разработке схем электронных устройств, обусловленных внешними факторами и физическими закономерностями (ОПК-1);
- приемы и методы учета особенностей при разработке электронных устройств различного назначения (ОПК-1);
- критерии выбора и применения элементной базы при решении специальных проектных задач (ОПК-1);
- способы обеспечения методической поддержки описания схем и схемотехнических приемов(ПК-19).

Уметь:

- применять современную элементную базу и схемотехнические приемы при разработке прецизионной, высокочастотной и цифровой электроники для достижения заданных параметров (ОПК-1);
- выбирать схемотехнические решения в предметной области на основе анализа совокупности влияющих факторов (ОПК-1);
- подготавливать описания и методические материалы для обучения студентов (ПК-19);

Владеть:

- навыками разработки схем устройств с учетом специальных требований и технических условий (ОПК-1);
- навыками отбора схемотехнических решений и элементной базы при разработке электронных схем (ОПК-1);
- навыками использования средств разработки электронных устройств и подготовки методической поддержки занятий по данным вопросам (ПК-19).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин В.ОД.3. цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе «Промышленная электроника и микропроцессорная техника», направления «Электроника и нанoeлектроника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроника и нанoeлектроника» дисциплина «Специальные вопросы схемотехники» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.4 «Методы математического моделирования в электронике»;

Б1.Б1 Иностранный язык (технический перевод)

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

Б3 «Государственная итоговая аттестация»;

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 (2 семестр)

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	ОД	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.3	
Часов (всего) по учебному плану:	72	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2 семестр
Лекции	0,5, 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1, 36	2 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	

Аудиторная работа (3 семестр)

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	ОД	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.3	
Часов (всего) по учебному плану:	252	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	7	3 семестр
Лекции	1, 36	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1, 36	3 семестр
Курсовое проектирование	0,5, 18	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3, 108	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	3 семестр

Самостоятельная работа студентов (2 семестр)

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лж)	0,25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0,25, 9
Выполнение расчетно-графической работы	0,5, 18

Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1, 36

Самостоятельная работа студентов (3 семестр)

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0.5, 18
Выполнение расчетно-графической работы	-
Выполнение курсового проекта (работы)	1.5, 54
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	3, 108

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

4.1 Содержание дисциплин и занятия, проводимые во 2 семестре

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	консультации.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие использование реальных компонентов в электронных устройствах – резисторы.	3	2			1	
2	Тема 2. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие использование реальных компонентов в электронных устройствах - конденсаторы	9	2		4	3	
3	Тема 3. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие использование реальных компонентов в электронных устройствах - индуктивные компоненты	3	2			1	
4	Тема 4. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие ис-	9	2		4	3	

	пользование реальных компонентов в электронных устройствах - трансформаторы.					
5	Тема 5. Электромагнитная совместимость и ее учет при разработке электронных устройств	3	2		1	
6	Тема 6. Особенности прецизионных электронных устройств, их применение в составе измерительных приборов.	9	2		4	3
7	Тема 7. Примеры реализации прецизионных узлов, критерии выбора элементной базы и схемотехнических решений.	3	2			1
8	Тема 8. Электронные устройства в телекоммуникационном оборудовании, особенности схемотехники и элементной базы.	9	2		4	3
9	Тема 9. Современные устройства аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.	6	2		2	2
10	Тема 10. Выполнение расчетно-графической работы: проектирование прецизионного усилителя измерительного прибора	18				18
всего 72 часа по видам учебных занятий		18			18	36

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие использование реальных компонентов в электронных устройствах – резисторы.

Лекция 1. Резисторы, технологические особенности и связанные с ними свойства. Паразитные параметры. Схемы замещения, характеристики. Анализ сигналов в схеме с учетом паразитных параметров (на примере делителя напряжения). Резисторы со специальными характеристиками. Примеры построения схем с учетом свойств резисторов. (2 часа)

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекциям (1 час) (всего к теме №1 – 1 час).

Текущий контроль – опросы «у доски» на лекциях.

Тема 2. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие использование реальных компонентов в электронных устройствах - конденсаторы.

Лекция 2. Конденсаторы, технологические особенности и связанные с ними свойства. Паразитные параметры. Схемы замещения, характеристики. Анализ сигналов в схеме с учетом паразитных параметров (на примере RC и RL цепей). Конденсаторы специального исполнения и их характеристики. Примеры построения схем с учетом свойств конденсаторов. Особенности электролитических конденсаторов и их применения в электронных устройствах. (2 часа)

Лабораторная работа 1. Исследование схем с учетом паразитных параметров (4 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекциям №2 (1 час), лабораторной работе № 1 (2 часа), (всего к теме №2 – 3 часа).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на лекциях, защита лабораторной работы.

Тема 3. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие использование реальных компонентов в электронных устройствах – индуктивные компоненты

Лекция 3. Индуктивные компоненты, технологические особенности и связанные с ними свойства. Паразитные параметры. Схемы замещения, характеристики. Анализ сигналов в схеме с учетом паразитных параметров (на примере LC и RL цепей). Дроссели специального исполнения и их характеристики. Примеры построения схем с учетом свойств индуктивных компонентов. Характеристики магнитных материалов сердечников, особенности и их применения в индуктивных компонентах электронных устройствах. (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекции № 3 (1 час), (всего к теме №2 – 1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на лекциях.

Тема 4. Особенности элементной базы – схемы замещения, отражающие использование реальных компонентов в электронных устройствах - трансформаторы.

Лекция 4. Трансформаторы, технологические особенности и связанные с ними свойства. Паразитные параметры. Схемы замещения, характеристики. Анализ сигналов в схеме с учетом паразитных параметров (при работе с синусоидальными и импульсными сигналами). Использование трансформаторов в цепях согласования. Примеры построения схем с учетом паразитных параметров и способы их минимизации. Характеристики магнитных материалов сердечников, особенности и их применения в трансформаторах различного назначения. (2 часа).

Лабораторная работа 2. Исследование схем с индуктивными компонентами и трансформаторами (4 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекции № 4 (1 час). Подготовка к лабораторной работе №2 (2 часа) (всего к теме №4 – 3 часа).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на лекциях, проверка выполнения и защита лабораторной работы.

Тема 5. Электромагнитная совместимость и ее учет при разработке электронных устройств.

Лекция 5. Электромагнитная совместимость и ее учет при разработке электронных устройств. Электромагнитное взаимодействие. Распространение энергии в пространстве, веществе, граничных слоях. Физические эффекты распространения и поглощения электромагнитной энергии. Источники помех, влияющих на работу электронных устройств. Действие помех на типовые схемные узлы электронной аппаратуры. Распространение помех в схеме, изучение возможности ослабления их действия. Распространенные ошибки схемотехники, усиливающие действие помех. Фильтрация и экранирование, особенности этих методов при реализации электронных устройств. Примеры построения схем для имитационного моделирования влияния помех на работу электронных устройств (2 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекции № 5 (1 час) (всего к теме №5 – 1 часа).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на лекциях.

Тема 6. Особенности прецизионных электронных устройств, их применение в составе измерительных приборов.

Лекция 6. Элементная база и схемотехника прецизионных устройств. Использование прецизионных схем в измерительных приборах и диагностической аппаратуре. Особенности схем, способы компенсации погрешностей, обеспечение стабилизации режима работы. (2 часа).

Лабораторная работа 3. Изучение свойств инструментальных усилителей, источники погрешности (4 часа)

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекции № 6 (1 часа),. Подготовка к лабораторной работе №3 (2 часа) (всего к теме №6 – 3 часа)..

Текущий контроль – устный опрос по теме на лекции, проверка выполнения и защита лабораторной работы.

Тема 7. Примеры реализации прецизионных узлов, критерии выбора элементной базы и схемотехнических решений.

Лекция 7. Сравнительный анализ элементной базы применительно к полнофункциональным ИС. Элементная база измерительной и диагностической аппаратуры. Проблемы обеспечения преобразования сигналов датчиков, системы параметров ИС прецизионного класса, критерии выбора элементной базы. Имитационное моделирование прецизионных схем. (2 часа).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекции № 7 (1 час) (всего к теме №7 – 1 час).

Текущий контроль – устный опрос «у доски» на лекциях.

Тема 8. Электронные устройства в телекоммуникационном оборудовании, особенности схемотехники и элементной базы.

Лекция 8. Задачи обработки сигналов в телекоммуникационной аппаратуре. Состав и элементная база, особенности схемотехники. Задачи обработки сигналов, преобразования кодов и распределения информационных потоков. Типовые узлы телекоммуникационной аппаратуры. Специализированная элементная база. Особенности электропитания и интерфейсов средств связи (2 часа).

Лабораторная работа 4. Анализ схемы скремблирования формирователя линейного кода (4 часа)

Самостоятельная работа 8. Подготовка к лекции № 8 (1 час). Подготовка к лабораторной работе №4 (2 часа) (всего к теме №8 – 3 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме на лекции, проверка выполнения и защита лабораторной работы.

Тема 9. Современные устройства аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.

Лекция 9. Особенности схемотехники современных ЦАП и АЦП. Анализ характеристик, области применения. Классификация ЦАП и АЦП, особенности применения, критерии выбора исходя из систем параметров. Многоуровневые АЦП и ЦАП, обеспечение широкого динамического диапазона. Быстродействующие ЦАП АЦП, обеспечение максимальных скоростей преобразования. Способы автоматической настройки диапазонов преобразования. (2 часа).

Лабораторная работа 5. Изучение источников погрешности ЦАП и АЦП (4 часа)

Самостоятельная работа 8. Подготовка к лекции № 9 (1 час). Подготовка к лабораторной работе №5 (1 часа) (всего к теме №9 – 2 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме на лекции, проверка выполнения и защита лабораторной работы.

Тема 10.. Выполнение расчетно-графической работы: проектирование прецизионного усилителя измерительного прибора.

Самостоятельная работа 10. Самостоятельное выполнение работ по проектированию электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием (18 часов).

Текущий контроль – контрольные проверки выполнения этапов работы, контроль графика выполнения РГР. Защита результатов проектирования с определением уровня достижения заданных компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой

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

4.2 Содержание дисциплин и занятия, проводимые в 3 семестре

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	консультации.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. СВЧ устройства, особенности схемотехники и элементной базы.	16	4	2	4	6	
2	Тема 2. Средства разработки СВЧ устройств.	16	4	2	4	6	
3	Тема 3. Примеры разработки СВЧ устройств на основе ИС.	16	4	2	4	6	
4	Тема 4. Сверхвысокочастотная цифровая электроника.	16	4	2	4	6	
5	Тема 5. Цифровые устройства на основе микроконтроллеров.	16	4	2	4	6	
6	Тема 6. Цифровые устройства на основе ПЛИС и сигнальных процессоров.	16	4	2	4	6	
7	Тема 7. Оптоэлектронные устройства, особенности схемотехники и элементной базы.	16	4	2	4	6	
8	Тема 8. Оценка надежности электронной аппаратуры, средства повышения надежности на этапе разработки.	16	4	2	4	6	
9	Тема 9. Интерфейсы и средства сопряжения аналоговых и цифровых устройств	16	4	2	4	6	
10	Тема 10. Выполнение курсового проекта: проектирование электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием	72				54	18
11	Контроль (экзамен)	36					
всего 252 часа по видам учебных занятий			36	18	36	108	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. СВЧ устройства, особенности схемотехники и элементной базы.

Лекция 1. Типовые узлы схем СВЧ устройств, параметры и взаимозависимости. Вопросы согласования цепей на СВЧ, искажения и потери при передаче сигналов. (2 часа)

Лекция 2. Функции элементов на СВЧ. Усилители СВЧ. Умножение частоты. Коммутация СВЧ сигналов. (2 часа)

Практическое занятие 1. Выбор узлов СВЧ устройства исходя из функций и параметров. (2 часа).

Лабораторная работа 1. Разработка селективного СВЧ усилителя с микрополосковым фильтром (4 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 1 (2 часа), (всего к теме №1 – 6 часов).

Текущий контроль – опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 2. Средства разработки СВЧ устройств.

Лекция 3. Исходные данные разработки СВЧ устройств, критерии выбора среды разработки. Алгоритмы процесса разработки схем типовых узлов СВЧ устройств. (2 часа)

Лекция 4. Конструктивная реализация схем СВЧ устройств, роль имитационного моделирования и анализа в процессе разработки аппаратуры СВЧ диапазона. (2 часа)

Практическое занятие 2.. Разработка частотного умножителя (2 часа).

Лабораторная работа 2. Анализ работы СВЧ устройства средствами имитационного моделирования (4 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 2 (2 часа), (всего к теме №2 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 3. Примеры разработки СВЧ устройств на основе ИС.

Лекция 5. Классы ИС для СВЧ диапазона. Особенности элементной базы ИС. Примеры использования. (2 часа)

Лекция 6. Решение задач повышения и понижения частот, выбор схемотехнических и конструкторских решений. (2 часа)

Практическое занятие 3.. Изучение и систематизация справочных данных СВЧ генераторов, усилителей, конвертеров, умножителей, коммутаторов (2 часа).

Лабораторная работа 3. Разработка схемы СВЧ модуля (4 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 3 (2 часа), (всего к теме №3 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 4. Сверхвысокочастотная цифровая электроника.

Лекция 7. Проблемы повышения быстродействия цифровых схем. Формирование сигналов с крутыми фронтами. Искажения сигналов при передаче. Быстродействующие логические вентили. Способы увеличения расстояний при скоростной передаче цифровых сигналов (2 часа)

Лекция 8. Элементная база СВЧ цифровой электроники (2 часа)

Практическое занятие 4. Разработка быстродействующего цифрового делителя частоты(2 часа).

Лабораторная работа 4. Изучение типовых узлов СВЧ цифровой электроники (4 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 4 (2 часа), (всего к теме №4 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 5. Цифровые устройства на основе микроконтроллеров.

Лекция 9. Микроконтроллер как универсальный элемент цифровой схемы. Типовые схемы реализации функций с применением МК. (2 часа)

Лекция 10. Особенности программного обеспечения МК для корректного управления аппаратными узлами в реальном времени. Диагностические средства и отладочные модули. (2 часа)

Практическое занятие 5.. Разработка микроконтроллерного устройства управления (2 часа).

Лабораторная работа 5. Разработка и отладка программы для параллельных процессов (4 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 5 (2 часа), (всего к теме №5 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 6. Цифровые устройства на основе ПЛИС и сигнальных процессоров.

Лекция 11. Структура ПЛИС, анализ возможности применения в цифровой электронике (2 часа)

Лекция 12. Процессы проектирования на ПЛИС (2 часа)

Практическое занятие 6. Разработка цифрового устройства с заданной функцией. (2 часа).

Лабораторная работа 6. Изучение среды проектирования устройств на ПЛИС (4 часа).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 6 (2 часа), (всего к теме №6 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 7. Оптоэлектронные устройства, особенности схемотехники и элементной базы.

Лекция 13. Особенности оптоэлектронных устройств. Преобразование и энергетическое взаимодействие. Примеры схемотехники. (2 часа)

Лекция 14. Узлы и схемотехника видеоаппаратуры. (2 часа)

Практическое занятие 7. Разработка драйверных схем для светодиодов. (2 часа).

Лабораторная работа 7. Разработка и исследование схемы гальванической развязки (4 часа).

Самостоятельная работа 7. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 7 (2 часа), (всего к теме №7 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 8. Оценка надежности электронной аппаратуры, средства повышения надежности на этапе разработки.

Лекция 15. Задачи обеспечения надежности электронной аппаратуры. Учет условий эксплуатации и параметров элементов при разработке электронных устройств (2 часа)

Лекция 16. Самодиагностика и резервирование, комплексная защита. Реализация мер повышения надежности в современной электронике. (2 часа)

Практическое занятие 8. Расчет параметров надёжности. (2 часа).

Лабораторная работа 8. Изучение средств резервирования (4 часа).

Самостоятельная работа 8. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 8 (2 часа), (всего к теме №8 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 9. Интерфейсы и средства сопряжения аналоговых и цифровых устройств.

Лекция 17. Виды интерфейсов и их параметры. Конструктивная реализация интерфейсов. Стандартизация интерфейсов. (2 часа)

Лекция 18. Реализация интерфейсных узлов при разработке электронной аппаратуры (2 часа)

Практическое занятие 9. Разработка преобразователя интерфейсов. (2 часа).

Лабораторная работа 9. Изучение возможностей скоростного интерфейса средствами имитационного моделирования. (4 часа).

Самостоятельная работа 9. Подготовка к лекциям практическим занятиям (4 часа), лабораторной работе № 9 (2 часа), (всего к теме №9 – 6 часов).

Текущий контроль –опросы «у доски» на практических занятиях, защита лабораторной работы.

Тема 10. Выполнение курсового проекта: проектирование электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием

Консультации. Проводятся ведущим преподавателем в объеме, предусмотренном учебным планом. Темы консультаций соответствуют этапам выполнения курсового проекта (Всего 18часов).

Самостоятельная работа 10. Самостоятельное выполнение работ по проектированию электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием (54 часа).

Текущий контроль – контрольные проверки выполнения проектных работ, контроль графика выполнения КП в ходе консультаций. Защита результатов проектирования с определением уровня достижения заданных компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен 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 разработаны: методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнению расчетно-графической работы, рекомендации по изучению дополнительных тем, выделенных на СРС (см. Приложение 1).

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: обще-профессиональные ОПК-1 - «способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения»;

Профессиональные ПК-19 - «способность овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий».

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекции и самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, выполнение расчетно-графической работы, курсовой проект, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, в ходе курсового проектирования, успешной сдачи зачета и экзамена.

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

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-1** «способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям, , при определении качества выполнения и защиты курсового проекта. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, ответах «у доски» при выполнении заданий на практических занятиях, аргументированность при защите РГР и КП.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- необходимости учета особенностей при разработке схем электронных устройств, обусловленных внешними факторами и физическими закономерностями;
- приемов и методов учета особенностей при разработке электронных устройств различного назначения;
- критериев выбора и применения элементной базы при решении специальных проектных задач;

умение

- применять современную элементную базу и схемотехнические приемы при разработке прецизионной, высокочастотной и цифровой электроники для достижения заданных параметров;
- выбирать схемотехнические решения в предметной области на основе анализа совокупности влияющих факторов;

владение

- навыками разработки схем устройств с учетом специальных требований и технических условий;
- навыками отбора схемотехнических решений и элементной базы при разработке электронных схем.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** в процессе выполнения практических занятий.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность различать при устном ответе терминологические особенности задач разработки схем различных электронных устройств при использовании средств САПР, понимать ос-

новые проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения соответствует пороговому уровню освоения компетенции на данном этапе ее формирования;

в дополнение к пороговому способность анализировать недостатки схемных решений при использовании средств компьютерного анализа – соответствует продвинутому уровню;

в дополнении к продвинутому наличие умения вносить коррективы и выполнять выбор схемотехнических решений с учетом результатов анализа применительно к задачам проектирования микроволновой электронной техники – соответствует эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** в процессе защиты расчетно-графической работы.

В процессе защиты расчетно-графической работы на тему «проектирование прецизионного усилителя измерительного прибора» (методические указания к выполнению расчетно-графической работы представлены в приложении 2) студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Обоснуйте перечень параметров разработки, представленный в техническом задании.
2. Перечислите специальные требования к разрабатываемому устройству.
3. Какие проблемы представляет решение данной технической задачи?
4. Какие критерии выбора элементной базы использовались?
5. Опишите алгоритм процесса разработки.
6. Обоснуйте параметры выбранной элементной базы.
7. Какие виды анализа применялись для оценки параметров схемы и почему?
8. Обоснуйте соответствие заданных и полученных характеристик.
9. Какие методы оптимизации использовались в процессе разработки?

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** в процессе выполнения и защиты лабораторных работ.

Студенту при выполнении и защите лабораторных работ задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Какие характеристики и параметры приоритетны при выборе схемотехнических решений?
2. Как обеспечивается энерго эффективность данного устройства?
3. Опишите требуемые настройки среды разработки и требования к ней.
4. Что такое динамический диапазон и чем он обеспечивается.
5. Обоснуйте выбор параметров элементов схемы.
6. Какие виды анализа используются при выполнении разработки?
7. Как оценить адекватность моделей при их выборе для имитационного моделирования и анализа.

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-19** «способность овладевать навыками разработки учебнометодических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, при выполнении и защиты РГР и курсового проекта. Учитываются также аргументированность при защите РГР и КП.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- способов обеспечения методической поддержки описания схем и схемотехнических приемов;

умение

- подготавливать описания и методические материалы для обучения студентов;

владение

- навыками использования средств разработки электронных устройств и подготовки методической поддержки занятий по данным вопросам.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-19** в процессе защиты расчетно-графической работы.

В процессе защиты расчетно-графической работы на тему «проектирование прецизионного усилителя измерительного прибора» студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Укажите наиболее значимые моменты при подготовке методических материалов, предназначенных для обучения схемотехническим приемам.
2. В какой последовательности следует представлять описание работы схемы.
3. Как правильно сформулировать критерии выбора элементной базы?
4. Какие рекомендации Вы можете дать по выбору элементной базы для данного класса устройств?
5. Опишите последовательность процесса подготовки методических материалов и описаний для дисциплины «схемотехника электронных устройств».
6. Как аргументируется обоснованность технических решений при описании работы схемы?
7. Каким образом можно оценить результаты разработки, как применить данные рекомендации для проверки результата КП?
8. Обоснуйте соответствие заданных и полученных в результате разработки характеристик.

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-19** в процессе защиты курсового проекта.

В процессе защиты курсового проекта на тему «проектирование электронного устройства» студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Назовите особенности подготовки методических материалов, предназначенных для обучения схемотехническим приемам.
2. Какие формы представления информации следует использовать при формировании методических материалов для данного курса.
3. В какой последовательности следует представлять описание работы схемы.
4. Как правильно сформулировать критерии выбора элементной базы?
5. Какие рекомендации Вы можете дать по выбору элементной базы для данного класса устройств?
6. Опишите последовательность процесса подготовки методических материалов и описаний для дисциплины «схемотехника электронных устройств».
7. Как аргументируется обоснованность технических решений при описании работы схемы?
8. Каким образом можно оценить результаты разработки, как применить данные рекомендации для проверки результата КП?
9. Обоснуйте соответствие заданных и полученных в результате разработки характеристик.

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой в конце второго семестра, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", и экзамен в конце третьего семестра, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет и экзамен по дисциплине «Специальные вопросы схемотехники» проводятся в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложению к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 3 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (самостоятельная работа студента):

1. Определение особенностей схемной реализации заданных функций.
2. Критерии выбора элементной базы исходя из особенностей эксплуатации.
3. Что такое прецизионная электроника и какие особенности она имеет?
4. Назовите схемотехнические методы снижения погрешностей нормирующих усилителей с применением ОУ.
5. Какие особенности имеют инструментальные усилители, приведите примеры современных инструментальных усилителей.
6. Проведите сравнительный анализ погрешности схемы на инструментальном усилителе и на прецизионном ОУ..
7. Какие особенности имеют схемы широкополосных усилителей с расширенным частотным диапазоном? Объясните принцип работы частотной коррекции.
8. Критерии выбора средств разработки прецизионной техники.
9. Какие критерии следует использовать при выборе пассивных элементов прецизионных схем?
10. Назовите отличительные особенности резисторов различных типов. От чего зависят паразитные параметры резисторов?
11. Резисторы какого типа подходят для выполнения датчика тока в импульсных и низкочастотных схемах?
12. Предложите способ уменьшения или компенсации индуктивности проволочного резистора.
13. Какие резисторы подходят для использования в цепях согласования СВЧ схем.
14. Отличия реальных конденсаторов от идеальной модели, паразитные параметры.
15. Какие факторы в наибольшей степени влияют на режимы работы конденсаторов и их параметры?
16. Особенности применения в схемах электролитических конденсаторов.
17. Поясните особенности характеристик индуктивных элементов с сердечником. Каковы ограничения их использования в схемотехнике и с чем они связаны?
18. Режимы работы трансформаторов в электронных схемах. Типовые искажения сигналов при передаче через трансформатор.
19. Опишите структуры многозарядных ЦАП. Как обеспечивается уменьшение погрешностей?
20. Опишите структуры многозарядных АЦП. Как обеспечивается совмещение расширения динамического диапазона и высокого быстродействия.
21. Опишите структуры быстродействующих ЦАП и АЦП.
22. Для каких целей используют ЦАП и АЦП с нелинейными характеристиками.
23. Назовите особенности активных элементов СВЧ электроники. Какие вопросы решаются при разработке СВЧ схем?
24. Структуры маломощных усилителей СВЧ.
25. Структуры усилителей мощности СВЧ.
26. Структуры конвертеров частоты СВЧ.
27. Структуры смесителей СВЧ.
28. Структуры коммутаторов СВЧ сигналов.
29. Особенности электропитания СВЧ устройств.
30. Генераторы и умножители частоты СВЧ диапазона.

31. Критерии отбора схемотехнических решений при разработке СВЧ устройств.
32. Частотные диапазоны применения активных элементов СВЧ различных типов.
33. Какие схемные решения используются для построения цифровых устройств для СВЧ диапазона.
34. Приведите примеры быстродействующих цифровых ИС и оцените ограничения их применения по скоростным параметрам.
35. Приведите пример реализации быстродействующего счетчика с двоичным коэффициентом пересчета.
36. Как решается проблема синхронности обработки цифровых данных на высоких частотах?
37. Опишите общие правила применения ПЛИС для реализации цифровых устройств с заданной функцией.
38. Как производится выбор ПЛИС при анализе проектных задач.
39. Особенности среды разработки ПЛИС.
40. Языки описания схем и их применение при разработке схем на ПЛИС, последовательность и возможность процесса отладки.
41. Особенности характеристик светодиодов и лазерных светодиодов. Требования к схемам драйверов данных приборов.
42. Оптоэлектронные узлы гальванической развязки – структура и параметры.
43. Как обеспечить повышение быстродействия транзисторной оптопары схемотехническими средствами?
44. Особенности схем обработки сигналов оптических приемников.
45. Особенности применения силовых приборов с оптоэлектронным управлением.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Какие характеристики и параметры приоритетны при выборе схемотехнических решений?
2. Как обеспечивается энерго эффективность разрабатываемого устройства?
3. Опишите требуемые настройки среды разработки и требования к ней.
4. Что такое динамический диапазон и чем он обеспечивается?
5. Обоснуйте выбор параметров элементов схемы.
6. Какие виды анализа используются при выполнении разработки?
7. Как оценить адекватность моделей при их выборе для имитационного моделирования и анализа.
8. Укажите наиболее значимые моменты при подготовке методических материалов, предназначенных для обучения схемотехническим приемам.
9. В какой последовательности следует представлять описание работы схемы.
10. Как правильно сформулировать критерии выбора элементной базы?
11. Какие рекомендации Вы можете дать по выбору элементной базы для конкретного класса устройств?
12. Опишите последовательность процесса подготовки методических материалов и описаний для дисциплины «схемотехника электронных устройств».
13. Как аргументируется обоснованность технических решений при описании работы схемы?
14. Каким образом можно оценить результаты разработки, как применить данные рекомендации для проверки результата Вашей работы?

15. Обоснуйте соответствие заданных и полученных в результате разработки характеристик.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Элементная база СВЧ устройств и особенности ее применения в схемах электронных устройств
2. Классификация и виды СВЧ устройств, особенности схемотехники.
3. Средства разработки СВЧ устройств
4. Особенности анализ схем СВЧ устройств.
5. Интегральная схемотехника СВЧ, наборы ИС для решения определенных видов задач.
6. Примеры СВЧ устройств на основе полнофункциональных ИС.
7. Способы обеспечения максимального быстродействия цифровых вентилей и триггерных схем
8. Примеры построения функциональных узлов сверхвысокочастотной цифровой электроники
9. Постановка задач для проектирования цифровых устройств на микроконтроллерах
10. Критерии выбора микроконтроллеров для построения управляющих систем промышленной электроники
11. Виды диагностических и отладочных средств для проектирования микроконтроллерных устройств.
12. Типовые узлы микроконтроллерных устройств, особенности программной поддержки функций.
13. Элементная база ПЛИС и заказных схем.
14. Средства разработки устройств на ПЛИС
15. Цифровые устройства на основе ПЛИС и сигнальных процессоров.
16. Элементная база оптоэлектроники, особенности постановки задач и схемотехники оптоэлектронных схем.
17. Типовые узлы оптоэлектронных схем, приборы гальванической развязки.
18. Оценка надежности электронной аппаратуры, средства повышения надежности на этапе разработки.
19. Классификация интерфейсов, особенности разработки и применения
20. Виды последовательных интерфейсов и их схемная реализация
21. Интерфейсы аналоговых устройств, их схемная реализация
22. Параллельные цифровые интерфейсы, примеры и особенности схемной реализации
23. Схемотехника преобразователей интерфейсов. Обеспечение гальванической развязки и электрической защиты.
24. Схемотехника систем – обеспечение комплексного выполнения функций с реальном времени.

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 изучению дисциплины «Специальные вопросы схемотехники», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу (приложение 1 к настоящей РПД).

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

а) основная литература

1. **Лаврентьев, Б.Ф.** Схемотехника электронных средств : учебное пособие для вузов по направлению "Проектирование и технология электронных средств" / Б. Ф. Лаврентьев .— М. : Академия, 2010 .— 333с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) (5 экземпляров в библиотеке)
2. **Филонов, А.А.** Устройства СВЧ и антенны. [Электронный ресурс] : Учебники / А.А. Филонов, А.Н. Фомин, Д.Д. Дмитриев, В.Н. Тяпкин. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2014. — 492 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64594>
3. **Малафеев, С.И.** Надежность технических систем. Примеры и задачи. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 316 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87584>
4. **Иванов, М.Т.** Радиотехнические цепи и сигналы : учебник по напр. 210400 "Радиотехника" / М.Т. Иванов, А.Б. Сергиенко, В.Н. Ушаков ; [под ред. В.Н. Ушакова] .— СПб. [и др.] : ПИТЕР, 2014 .— 334, [1] с. : ил. — (4 экземпляра в библиотеке)

б) дополнительная литература

1. **Волович, Г.И.** Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учебное пособие для вузов по напр. подготовки 210300- Радиотехника в УрФО / Г. И. Волович .— 3-е изд. — М. : Додэка-XXI, 2011 .— 527,[1] с. 1экз (1 экземпляр в библиотеке)
2. **Логвинов В.В.** Схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной и стационарной радиосвязи, теория электрических цепей : лабораторный практикум -II на персональном компьютере : учеб. пособие для вузов / В. В. Логвинов, В. В. Фриск .— М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011 .— 655 с. : ил. (4 экземпляра в библиотеке)
3. **Логвинов В.В.** Схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной и стационарной радиосвязи, теория электрических цепей : лабораторный практикум -II на персональном компьютере: учебное пособие для студентов, обуч. по направлению бакалавров и магистров 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / В. В. Логвинов, В. В. Фриск .— М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2013 .— 656 с. : ил. (5экземпляров в библиотеке)
4. **Топильский, В.Б.** Схемотехника аналого-цифровых преобразователей : [учеб. пособие] / В.Б. Топильский .— М. : Техносфера, 2014 .— 286, [2] с., [2] л. ил. : ил. (1 экземпляр в библиотеке)
5. **Строгонов, А.В.** Цифровая обработка сигналов в базе программируемых логических интегральных схем. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 310 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68427>
6. **Лузин, В.И.** Основы формирования, передачи и приема цифровой информации. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2014. — 316 с.

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

1. **Ишанин, Г.Г.** Приемники оптического излучения. [Электронный ресурс] / Г.Г. Ишанин, В.П. Челибанов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53675>.
2. **Соколова, Ж.М.** Приборы и устройства СВЧ, КВЧ и ГВЧ диапазонов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 283 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4963>
3. **Дьяконов, В.П.** Сверхскоростная твердотельная электроника. Т. 1: Приборы общего назначения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2013. — 600 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9121> **Онтстотт С.** AutoCAD2013 и AutoCAD2013 LT 2013. Официальный учебный курс/ Пер.с англ. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 396 с. (ЭБС Лань)
4. **Дьяконов, В.П.** Сверхскоростная твердотельная электроника. Т. 2: Приборы специального назначения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/912> (ЭБС Лань)
6. <http://www.rs-online.com/designspark/electronics/eng/page/designspark-pcb-home-page>
7. <http://sourceforge.net/projects/tinycad/>
8. <http://www.altium.com/altium-designer/overview>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю и четыре четырехчасовые лабораторные работы с двумя часами на защиту. Изучение курса завершается зачетом с оценкой).

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

Лекции – обязательные аудиторные занятия, обеспечивающие доступное изложение теоретических материалов, возможность углубленного изучения вопросов, вызывающих трудности при самостоятельном изучении.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень само-

стоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть 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 имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

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 доделывать 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.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация

обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы 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, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование систем автоматизированного проектирования, мультимедиа и моделирования.


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


Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и компьютеризированными рабочими местами (компьютерный учебный класс) .

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебной компьютерном учебном классе с установленным программным обеспечением.

Автор, канд. техн. наук, доцент

Зав. кафедрой, д-р техн. наук, доцент

 Н.Н. Строев

 И.В. Якименко

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы «Проектирование прецизионного усилителя измерительного прибора»

Выполнить следующее индивидуальное задание.

1. В соответствии с ниже приведенной таблицей 1 выбрать название модуля для разработки.
2. Провести анализ и отбор схемотехнических решений для реализации задания.
3. Провести обоснованный выбор элементной базы.
4. На основе заданных параметров провести расчеты номиналов элементов схемы.
5. Обоснованно выбрать среду разработки, включающую возможности имитационного моделирования схемы с адекватными моделями.
6. Провести разработку схемы, определить соответствие параметров и характеристик заданным ТЗ.
7. Подготовить отчет, включающий результаты выполнения указанных пунктов и методические рекомендации по исследованию схемы средствами имитационного моделирования.

Таблица 1. Таблица выбора модуля.

№	Наименование	ФИО студента
1	Модуль измерения напряжения DC	
2	Модуль измерения тока DC	
3	Модуль измерения активного сопротивления с использованием прецизионного источника тока	
4	Модуль измерения активного сопротивления с использованием прецизионного источника напряжения	
5	Модуль измерения сопротивления мостовым методом	
6	Модуль измерения среднего уровня напряжения	
7	Модуль измерения среднего уровня тока	
8	Модуль измерения амплитудного значения сетевого питания промышленной сети	
9	Модуль измерения пикового значения напряжения	
10	Модуль измерения пикового значения тока	
11	Модуль измерения напряжения DC	
12	Модуль измерения тока DC	
13	Модуль измерения активного сопротивления с использованием прецизионного источника тока	
14	Модуль измерения активного сопротивления с использованием прецизионного источника напряжения	
15	Модуль измерения сопротивления мостовым методом	
16	Модуль измерения среднего уровня на-	

	пряжения	
17	Модуль измерения среднего уровня тока	
18	Модуль измерения амплитудного значения сетевого питания промышленной сети	
19	Модуль измерения пикового значения напряжения	
20	Модуль измерения пикового значения тока	
21	Модуль измерения напряжения DC	

Таблица2. Таблица выбора рабочих параметров

№	Границы параметров	ФИО студента
1	0.01-10 В, погрешность не более 0.5 %	
2	0.001-0.1 А, погрешность не более 0.75%	
3	0.1-10000 Ом, погрешность не более 1%	
4	1-100000 Ом, погрешность не более 1%	
5	0.1-10000 Ом, погрешность не более 0.5%	
6	0.05-100 В, погрешность не более 1,5%	
7	0.01-1 А, погрешность не более 1,5%	
8	Погрешность не более 1%	
9	0.01-10 В, погрешность не более 0.5 %	
10	0.001-0.1 А, погрешность не более 0.75%	
11	0.001-1 В, погрешность не более 0.3 %	
12	0.01-0.8 А, погрешность не более 0. 5%	
13	0.5-20000 Ом, погрешность не более 0.75%	
14	1-50000 Ом, погрешность не более 0.75%	
15	0.1-20000 Ом, погрешность не более 0.75%	
16	0. 5-270 В, погрешность не более 1,5%	
17	0.005-1 А, погрешность не более 1,5%	
18	Погрешность не более 0.75%	
19	0.01-20 В, погрешность не более 0.5 %	
20	0.001-0.5 А, погрешность не более 1%	
21	0.01-30 В, погрешность не более 1 %	

Остальные параметры устройства обсуждаются и утверждаются с преподавателем.

Задания и методические указания по выполнению курсового проекта
«Проектирование электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием»

Выполнить следующие этапы курсового проекта:

1. В соответствии с ниже приведенной таблицей 1 выбрать индивидуальное задание для проведения проектирования. -2 у.н.
2. Подготовить и утвердить Техническое задание на разработку устройства (ОКР).-4 у.н.
3. Разработать структурную и функциональную схемы устройства. – 6 у.н.
4. Провести обоснованный выбор элементной базы, провести расчеты номиналов элементов.- 7 у.н.
5. Подготовить схему и модели для имитационного моделирования, провести проверку среды моделирования и функциональности среды моделирования. – 8 у.н.

6. Провести целевое имитационное моделирование, подтверждающее правильность выбранных решений, провести при необходимости корректировку схемы устройства. – 10 у.н.
7. Разработать схему электрическую принципиальную и подробное техническое описание 14 у.н..
8. Провести разработку печатной платы устройства и комплекта документации для ее изготовления. – 16 у.н.
9. Подготовить расчетно-пояснительную записку и защитить результаты курсового проекта.

Таблица 1. Таблица примерных индивидуальных заданий курсового проекта.

№	Наименование	ФИО студента
1	Устройство сбора данных и управления с USB интерфейсом	
2	Устройство сбора данных и управления с интерфейсом RS-232	
3	Устройство сбора данных и управления с CAN интерфейсом	
4	Устройство для обеспечения технологических параметров с USB интерфейсом	
5	Устройство для обеспечения технологических параметров с интерфейсом RS-232	
6	Устройство для обеспечения технологических параметров с CAN интерфейсом	
7	Устройство освещения рабочего поля с регулируемым уровнем, управление USB	
8	Программируемый генератор синусоидального сигнала с малыми гармоническими искажениями, управление	
9	Программируемый генератор прямоугольных импульсов, управление RS-232	
10	Программируемый генератор линейно изменяющегося напряжения, управление USB	
11	Программируемый генератор прямоугольных импульсов, управление RS-232	
12	Программируемы диагностический стенд	
13	Программируемы диагностический стенд	
14	Программируемы диагностический стенд	
15	Формирователь линейного кода со скремблированием	
16	АЦП с гальванической развязкой цепи измерения	
17	АЦП с гальванической развязкой цепи интерфейса RS-232	
18	Быстродействующий АЦП, интерфейс USB	
19	Двухканальный АЦП с синхронизацией моментов измерений, интерфейс USB	
20	Быстродействующий приемник оптических сигналов, интерфейс USB	

21	Схема управления опорно-поворотного устройства	
----	--	--

Списки параметров и характеристик устройства обсуждаются и утверждаются с преподавателем, включаются в соответствующие разделы Технического задания.

Возможен вариант выбора задания исходя из предпочтений студента и направления его профессиональной деятельности.