

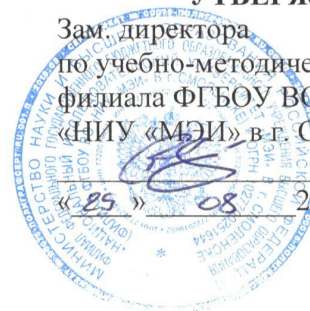
Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»
Профиль «Промышленная электроника»
РПД Б1.В.07 «Основы проектирования электронной компонентной базы»



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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
В.В. Рожков
« 25 » 08 20 18 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы проектирования электронной компонентной базы**
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»**

Профиль: **«Промышленная электроника»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года 11 месяцев**

Форма обучения: **заочная**

Год набора: **2018**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 927

Программу составил:

Доцент кафедры

«Электроники и микропроцессорной техники»

канд. техн. наук, доцент

подпись

Строев Николай Николаевич
ФИО

«25» июня 2018 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроники и микропроцессорной техники»

«27» июня 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:

подпись

Якименко Игорь Владимирович
ФИО

«02» июля 2018 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

Зуева Елена Владимировна
ФИО

«02» июля 2018 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской деятельности по направлению бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Б1.В.07 «Основы проектирования электронной компонентной базы» относится к вариативной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.В.06 «Схемотехника».

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: Б2.В.04(П) «Преддипломная практика», Б3.01 «Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-4 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.1 Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знает: Как осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов электронных модулей стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам Умеет: Осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов электронных модулей стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам Владет: Методами контроля соответствия разрабатываемых проектов электронных модулей стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-4.2 Осуществляет контроль соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знает: Как осуществлять контроль соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам Умеет: Осуществлять контроль соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам Владет: Методами осуществлять контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника»
Профиль «Промышленная электроника»
РПД Б1.В.07 «Основы проектирования электронной компонентной базы»



		условиям и другим нормативным докумен- там
--	--	---

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
 Профиль «Промышленная электроника»
 РПД Б1.В.07 «Основы проектирования электронной компонентной базы»



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Форма контроля						з.е.		-	Итого акад. часов						Курс 4								
		Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	з.е. на курсе	з.е. на курсе	з.е. на курсе		з.е. на курсе	з.е. на курсе	з.е. на курсе	з.е. на курсе	з.е. на курсе	з.е. на курсе	з.е. на курсе	Сессия 3							
																		Итого	Лек.	Лаб.	ПР	КРП	СР	Контр-ль	Формы контр.
Б1.В.07	Основы проектирования электронной компонентной базы	4			4				5	5	36	180	180	24	147	9	5	180	6	10	4	4	147	9	эр

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз — экзамен;

ЗаО — зачет с оценкой;

За — зачет;

Виды работ:

Контакт. — контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. — лекционные занятия;

Лаб. — лабораторные работы;

Пр. — практические занятия;

КРП — курсовая работа (курсовой проект);

РГР — расчетно-графическая работа (реферат);

СР — самостоятельная работа студентов;

з.е. — объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 3 шт. по 2 часа (6 час.):</p> <p>1.1. Общая характеристика процесса проектирования. Виды и способы проектирования электронной компонентной базы. Маршруты и этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Методы и этапы проектирования. Цели и результаты проектирования электронных устройств. Основные стадии процесса проектирования. Классификация НИР (ОКР) и конструкторской документации. Классификация электронных устройств по условиям эксплуатации, требования к их конструкциям. Требования к устойчивости при климатических воздействиях. Классификация электронной компонентной базы. Цифровые микросхемы с постоянной и программируемой структурой. Аналого-цифровые и аналоговые ИС. Гибридные интегральные схемы и микросборки. Особенности микросборок и модулей для силовой электроники и для СВЧ устройств. Требования к проектированию микросборок и модулей. Особенности технологий и их учет в процессе проектирования. Печатные платы для микромодулей различного назначения.</p> <p>1.2. Коэффициент чувствительности (абсолютный) параметра функции к изменению параметра компонента. Коэффициент чувствительности (относительный) параметра функции к изменению параметра компонента. Абсолютное отклонение выходного параметра. Относительное отклонение выходного параметра. Среднеквадратическое отклонение выходного параметра. Расчет дополнительного относительного температурного отклонения. Расчет дополнительного среднеквадратического температурного отклонения на примере резистивного делителя. Расчет дополнительного среднеквадратического температурного отклонения мультивибратора. Погрешности электронных информационно-измерительных устройств (ЭИУ). Мультипликативная и аддитивная составляющие погрешности. Расчет мультипликативной погрешности резистивного делителя. Мультипликативная погрешность масштабирующего усилителя. Влияние конечного значения коэффициента усиления ОУ на погрешность коэффициента передачи. Зависимость коэффициента усиления ОУ от частоты входного сигнала. Влияние напряжения смещения ОУ на погрешность коэффициента передачи масштабирующего усилителя.</p> <p>1.3. Надежность. Номенклатура показателей надежности. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы. Среднее время безотказной работы. Интенсивность отказов как основная характеристика безотказности элементов. Учет влияния электрического режима и условий работы. Классификация аппаратуры по условиям эксплуатации и коэффициент, учитывающий эти условия. Расчет надежности ИМС. Основное расчётное соотношение для вероятности безотказной работы устройства. Расчет среднего времени безотказной работы (наработки на отказ). Методы повышения надежности электронных компонентов и модулей.</p>
2	<p>лабораторные работы 5 шт. по 2 часа (10 час.):</p> <p>2.1. Проектирование схемы электрической принципиальной электронного модуля</p> <p>2.2. Проектирование печатной платы электронного модуля</p> <p>2.3. Оформление эскизного проекта электронного модуля – схемы Э1, Э2, Э3</p> <p>2.4. Оформление эскизного проекта электронного устройства – печатная плата и сборочный чертёж</p> <p>2.5. Определение параметров и показателей разработки электронного модуля</p>
3	<p>практические занятия 2 шт. по 2 часа (4 час.):</p> <p>3.1. Расчет отклонения выходного параметра электронного устройства от номинального значения. Расчет отклонения выходного параметра электронного устройства от номинального значения под воздействием параметров окружающей среды.</p> <p>3.2. Влияние конечного значения коэффициента усиления ОУ на мультипликативную погрешность масштабирующего усилителя. Определение показателей погрешности схем первичных преобразователей датчиков физических величин на основе расчетов и имитационного моделирования.</p>

4	курсовая работа «Разработка электронного модуля», консультации 2 шт. по 2 часа (4 часа) 4.1. Выдача задания, разработка ТЗ. Согласование этапов разработки. 4.2. Подготовка и оформление документации проекта.	
5	самостоятельная работа студентов:	час.
	5.1. Изучение материалов лекций	27
	5.2. Подготовка к практическим занятиям	20
	5.3. Подготовка к лабораторным работам	20
	5.4. Курсовая работа	80
	Всего:	147
	5.5. Подготовка к экзамену	9

Текущий контроль: Письменный контрольный опрос по изученному теоретическому материалу и полученным практическим навыкам проводится на практических и лабораторных занятиях.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Интерактивная лекция (лекция-визуализация). Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине.
2.	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений.
3.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде). Допуск к лабораторной работе.
4.	Консультации по курсовой работе (курсовому проекту)	Индивидуальные и групповые консультации.
5.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине).
6.	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине — экзамен.

Перечень вопросов к экзамену

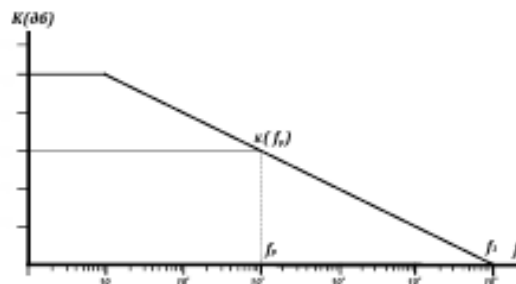
1. Общая характеристика процесса проектирования. Виды и способы проектирования электронной компонентной базы.
2. Маршруты и этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Методы и этапы проектирования.
3. Классификация электронной компонентной базы.

4. Цифровые микросхемы с постоянной и программируемой структурой.
5. Аналого-цифровые и аналоговые ИС.
6. Гибридные интегральные схемы и микросборки.
7. Цели и результаты проектирования электронных устройств.
8. Основные стадии процесса проектирования.
9. Классификация НИР (ОКР) и конструкторской документации.
10. Классификация электронных устройств по условиям эксплуатации, требования к их конструкциям.
11. Требования к устойчивости при климатических воздействиях.
12. Коэффициент чувствительности (абсолютный) параметра функции к изменению параметра компонента.
13. Коэффициент чувствительности (относительный) параметра функции к изменению параметра компонента.
14. Абсолютное отклонение выходного параметра.
15. Относительное отклонение выходного параметра.
16. Среднеквадратическое отклонение выходного параметра.
17. Расчет дополнительного относительного температурного отклонения.
18. Расчет дополнительного среднеквадратического температурного отклонения.
19. Расчет дополнительного среднеквадратического температурного отклонения резистивного делителя.
20. Расчет дополнительного среднеквадратического температурного отклонения мультивибратора.
21. Погрешности электронных информационно-измерительных устройств (ЭИУ).
22. Мультипликативная и аддитивная составляющие погрешности.
23. Расчет мультипликативной погрешности резистивного делителя.
24. Мультипликативная погрешность масштабирующего усилителя.
25. Влияние конечного значения коэффициента усиления ОУ на погрешность коэффициента передачи.
26. Зависимость коэффициента усиления ОУ от частоты входного сигнала.
27. Влияние напряжения смещения ОУ на погрешность коэффициента передачи масштабирующего усилителя.
28. Надежность. Номенклатура показателей надежности.
29. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы.
30. Среднее время безотказной работы.
31. Интенсивность отказов как основная характеристика безотказности элементов.
32. Учёт влияния электрического режима и условий работы.
33. Классификация аппаратуры по условиям эксплуатации и коэффициент, учитывающий эти условия.
34. Расчет надежности ИМС.
35. Основное расчётное соотношение для вероятности безотказной работы устройства.
36. Расчет среднего времени безотказной работы (наработки на отказ).

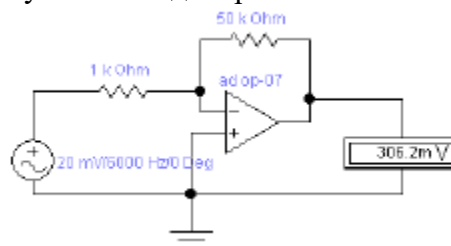
Типовые задачи

1. Рассчитать погрешность коэффициента деления резистивного делителя, выполненного на базе резисторов, имеющих допуск $\pm 5\%$ при $K_d = 2$.
2. Рассчитать погрешность коэффициента деления резистивного делителя, выполненного на базе резисторов, имеющих допуск $\pm 1\%$ при $K_d = 20$

3. Рассчитать температурную погрешность коэффициента деления резистивного делителя с $K_d=2$, предназначенного для работы в диапазоне температур $-50 \text{ — } +60^\circ\text{C}$, выполненного на базе резисторов с $\text{TKC} = 20 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$.
4. Рассчитать температурную погрешность коэффициента деления резистивного делителя с $K_d=20$, предназначенного для работы в диапазоне температур $-20 \text{ — } +60^\circ\text{C}$, выполненного на базе резисторов с $\text{TKC} = 40 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
5. Рассчитать погрешность взаимодействия, обусловленную влиянием подключения к резистивному делителю с коэффициентом деления $K_d = 20$ сопротивления нагрузки равного 50 кОм . Верхнее плечо делителя имеет сопротивление 10 кОм
6. Рассчитать погрешность взаимодействия, обусловленную влиянием подключения к резистивному делителю с коэффициентом деления $K_d = 20$ сопротивления нагрузки равного 100 кОм . Нижнее плечо делителя имеет сопротивление 510 кОм
7. Рассчитать погрешность взаимодействия резистивного делителя с коэффициентом деления $K_d = 20$, обусловленную влиянием внутреннего сопротивления источника сигнала равного 10 Ом . Верхнее плечо делителя имеет сопротивление 10 кОм
8. Рассчитать сопротивления плеч резистивного делителя с коэффициентом деления $K_d = 20$, при внутреннем сопротивлении источника сигнала равного 10 Ом
9. Рассчитать сопротивления плеч резистивного делителя с коэффициентом деления $K_d = 40$, при внутреннем сопротивлении источника сигнала равного 10 Ом
- Рассчитать сопротивления плеч резистивного делителя с коэффициентом деления $K_d = 10$, при $R_n = 10 \text{ кОм}$
10. Определить погрешность коэффициента передачи инвертирующего масштабировующего усилителя с $K_n = -10$ на частоте 100 Гц , для усилителя с амплитудно-частотной характеристикой:



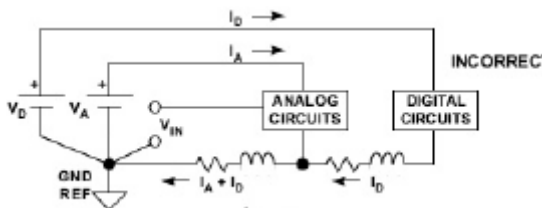
11. По заданной схеме определите расчетное значение коэффициента передачи масштабировующего усилителя и объясните причину отклонения его экспериментального значения, полученного в результате моделирования



12. Определите время наработки на отказ электронного устройства, если вероятность его безотказной работы рано 0.990
13. Определите вероятность безотказной работы электронного устройства, если время его наработки на отказ равно $10\,000$ часов

14. Во сколько раз увеличится надежность резистора, работающего в режиме половинного значения номинальной рассеиваемой мощности? Каким параметром режима работы можно повысить надежность работы конденсатора?

15. Укажите в чем «некорректность» предложенной схемы



ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ «Разработка электронного модуля»

Курсовая работа выполняется студентами в рамках самостоятельной работы в соответствии с индивидуальным заданием. Задание предусматривает выполнение проектных работ по разработке схемы электрической принципиальной, документации на печатную плату, сборочной документации на изделие в соответствии с ГОСТ 2.123-93 (Единая система конструкторской документации. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании). Перед началом выполнения студент формирует Техническое задание на разработку микромодуля и согласовывает его с преподавателем. Выполнение проектирования электронного модуля предполагает использование схемотехнических САПР и программ для разработки печатных плат.

Требуется осуществить проектирование устройства в виде печатного модуля с микро разъемными соединителями или площадками под распайку (при малом количестве внешних выводов). К защите предоставляются комплекты схемотехнических и конструкторских документов.

Этапы выполнения курсовой работы:

1. Оформление и утверждение ТЗ, подготовка шаблона ТУ в соответствии с исходными данными.
2. Разработка схемы Э1.
3. Разработка схемы Э2
4. Разработка схемы Э3
5. Подготовка описаний схем.
6. Разработка печатной платы микромодуля
7. Оформление КД на печатную плату в электронном виде (ГОСТ 2.123-93).
8. Оформление ТУ
9. Расчет параметров надежности
10. Расчет параметров чувствительности или требований запаса по мощности для силовых модулей.
11. Оформление РПЗ и подготовка к защите.

Примеры заданий КР:

- Разработка модуля контроля тремора для систем мониторинга и компенсации дисфункции
- Разработка модуля режекторного фильтра 50Гц
- Разработка модуля контроля доступа в помещение

Разработка модуля для определением параметров цифровых минеральных микросхем
Разработка модуля логического пробника с функцией счета импульсов
Разработка модуля цифрового датчика газоанализатора
Разработка модуля управления термонагрева картера автомобиля
Разработка модуля для контроля и управления импульсного регулятора с непосредственной связью
Разработка электронного модуля адаптивного управления пьезоэлектрическим насосом
Разработка модуля для определения затопления и задымления
Разработка модуля термодатчика на основе термопары для инфракрасной паяльной станции
Разработка модуля генератора сигналов с внешней регулировкой параметров
Разработка модуля для измерения заряда переключения транзисторов с изолированным затвором
Разработка модуля первичного преобразования для системы управления микроклиматом
Разработка модуля управления для прямоходового преобразователя
Разработка модуля контроллера заряда аккумуляторной батареи
Разработка модуля для управления запорным вентилем
Разработка модуля устройства измерения паразитных емкостей МДП-транзистора
Разработка модуля управления для обратноходового преобразователя

Оформляются: техническое задание, схема электрическая принципиальная, чертежи печатной платы и сборочный чертеж в электронной форме, отчеты по выполнению указанных пунктов задания. Отчет сдается в виде комплекта графических документов проекта, описаний.

При допуске к защите результатов работ осуществляется перекрестная проверка (норма контроль) представленных чертежей проекта студентами, каждый проверяющий должен составить акт проверки с указанием отмеченных недостатков.

Защита результатов проводится в устной форме. В случае обнаружения серьезных недостатков в работе документация возвращается на доработку.

В конце семестра производится защита курсовой работы.

Действующие Государственные стандарты, которые следует изучить и использовать в процессе выполнения РГР:

ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем

ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи

ГОСТ 11284-75 Отверстия сквозные под крепежные детали. Размеры

ГОСТ Р 53386-2009 Платы печатные. Термины и определения

ГОСТ Р 53429-2009 Платы печатные. Основные параметры конструкции

ГОСТ 10317-79 Платы печатные. Основные размеры

ГОСТ-2.417-91 Единая система конструкторской документации. Платы печатные. Правила выполнения чертежей

ГОСТ Р 51040-97 Платы печатные. Шаги координатной сетки.

ГОСТ 15.016-2016 Система разработки и постановки продукции на производство ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ Требования к содержанию и оформлению

Указания по выполнению индивидуальных заданий КР

После получения индивидуального задания необходимо получить подробную консультацию по вопросам составления и утверждения Технического задания. При любом ва-

рианте оно должно быть оформлено в соответствии с требованиями действующих стандартов, определены параметры для разработки ТУ.

Далее проводятся подготовительные работы к процессу проектирования – устанавливаются и настраиваются программы, подбираются справочные материалы, рисуются наброски схем и алгоритмов. В это же время следует оформить описание работы устройства. Промежуточные результаты представляются на контрольной неделе.

На следующем этапе осуществляются проектные работы по разработке схем электрических принципиальной, функциональной, перечня элементов, технического описания.

Графические и текстовые документы в электронном виде представляются в PDF формате.

На следующем этапе производится конструкторско-технологическая разработка печатной платы и подготовка документации проекта в соответствии с ГОСТ 2.123-93.

Оформление РПЗ КР осуществляется в соответствии с действующими требованиями и представляется к защите.

Примеры вопросов к защите КР

1. Перечислите основные пункты ТЗ, поясните их назначение для процесса проектирования.
2. Перечислите основные требования к оформлению электрической принципиальной схемы.
3. Кратко опишите функции и принцип действия устройства.
4. Какие отличительные особенности имеет проектирование устройств в виде микромодулей?
5. Какие технологии используются при производстве модулей и на какие стандарты опираются?
6. Какой класс точности был Вами выбран при разработке ПП, какие параметры при этом настраивались в редакторе РСВ?
7. Перечислите состав электронной документации в соответствии с ГОСТ 2.123-93.
8. Какие параметры необходимо вносить в таблицу на чертежах, входящих в комплект проекта?
9. Как изготавливаются переходные отверстия на ПП, какие настройки САПР позволяют обеспечить технологические требования к ним?
10. Поясните назначение масок, входящих в комплект документации проекта.
11. Какие показатели надежности Вы знаете и как они определяются?
12. Перечислите требования и факторы проектирования и эксплуатации изделия, которые должны включаться в ТУ в соответствии со стандартами.
13. Какие параметры чувствительности используются для оценки аналоговых электронных устройств, как они определяются?
14. Как обеспечивается запас мощности для силового модуля, какие инструменты можно использовать для его обеспечения?

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок — «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено» (далее — пятибалльная система).

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

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
----------------------	--

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему 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; проявившему 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 практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «эталонный».</p>
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «продвинутый».</p>
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, 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. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение: Matlab, MathCad, Micro-Cap.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41019>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Баканов Г.Ф., Соколов С.С. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств : учеб. пособие по напр. "Радиотехника" / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов ; под ред. И.Г. Мироненко .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Академия, 2014 .— 366 с. (5 экземпляров в библиотеке)

Дополнительная литература.

1. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-2514-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109626>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Александров К. К., Кузьмина Е. Г. Электротехнические чертежи и схемы. 3-е изд., стер. — М.: Изд. дом МЭИ, 2007 .— 300 с. (5 экземпляров в библиотеке)

3. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломированных спец. "Проектирование и технология электронных средств".— М. : Форум : Инфра-М, 2005 .— 559 с. (2 экземпляра в библиотеке)

Список авторских методических разработок.

Авторские методические разработки по дисциплине «Основы проектирования электронной компонентной базы» расположены по ссылке https://drive.google.com/drive/folders/10lmfRHfUmJTjHPNZ7deces1QoFyzMAk_.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изме- нения в данный экземпляр	Дата внесения изме- нения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	изме- ненных	замене- ных	новых	аннулиро- ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10