

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Конструирование электронных средств "

Направление подготовки:

11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"

Профиль подготовки:

«Проектирование и технология электронных средств»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоем- кость зач. Ед/час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	7 / 252	12		12	201	Экзамен (27)
8	4 / 144	10		8	99	Экзамен (27)
9	7 / 272	10		8	207	Экзамен (27), КП
Итого	18 / 648	32		28	507	Экзамен (27), экзамен (27), экзамен (27), КП

г. Владимир
2016 г.

Мож

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Конструирование электронных средств» являются:

- изучение методов конструирования электронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации;
- получение знаний и навыков конструирования электронных средств

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Конструирование электронных средств» входит в базовую часть учебного плана под индексом Б1.Б.12, изучается в 7, 8, 9 семестре.

Дисциплина базируется на полученных студентами знаниях схемотехнической и конструкторской подготовки в дисциплинах: «Информационные технологии в проектировании электронных средств», «Основы проектирования несущих конструкций и механизмов ЭС», «Физические основы микро и наноэлектроники», «Автоматизация разработки конструкторской документации», «Компоненты электронных средств», «Схемотехника и системотехника цифровых электронных средств», «Конструкторско-технологическое проектирование ячеек электронных средств», «Системы автоматизации проектирования электронных средств», «Обеспечение надежности электронных средств», «Аналоговая и цифровая электроника»; «Материалы электронных средств», «Системотехника и программирование ПЛИС, микропроцессоров и промышленных контроллеров», а также в период учебной и производственной практик.

Знания, полученные студентами в данной дисциплине:

- используются и расширяются в дисциплине «Управление качеством электронных средств» и при прохождении производственной (преддипломной) практики и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра;
- помогают освоить материал в одновременно изучаемых дисциплинах: «Измерение физических параметров электронных средств и стандартизация», «Обеспечение электромагнитной совместимости электронных средств», «Тепломассообмен и защита электронных средств от климатических воздействий», «Защита электронных средств от механических воздействий», «Экономика производства», "Технология производства электронных средств".

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- Методики выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6)

2) Уметь:

- проводить предварительное техническое обоснование проектов, конструкций электронных средств (ПК-4)
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств (ПК-5)
- осуществлять контроль соответствия разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-8)

- внедрять результаты разработок (ПК-9)

3) Владеть

- способностью разработать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-7)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ "Конструирование электронных средств "

4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КП	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение в дисциплину	7	2				2		
2	Жизненный цикл ЭС. Особенности отдельных этапов жизненного цикла и их взаимосвязь	7	2				4		
3	Структура и классификация ЭС	7	2				8		
4	Факторы, определяющие проектирование ЭС	7	2				12		
5	Конструкторское проектирование	7	2		8		100	8 ч, 80%	
6	Тепловые и механические характеристики конструкций	7	2		4		75	4 ч, 67 %	
Всего в 7-ом семестре			12		12		201	12 ч, 50 %	Экзамен (27)
7	Влагозащита и герметизация ЭС	8	2		2		25	1 ч, 25 %	
8	Электромагнитная совместимость ЭС	8	2		2		25	1 ч, 25 %	
9	Радиационная стойкость и электрическая прочность элементов ЭС	8	2				25		
10	Обеспечение	8	4		4		24	3 ч, 38 %	

	эргономичности и художественное конструирование ЭС							
Всего в 8-ом семестре			10	8	99	5 ч, 28 %	Экзамен (27)	
11	Стадии разработки ЭС	9	1		10			
12	Характер и вид конструкторских работ	9	1		20			
13	Особенности проектирования ЭС различных условий эксплуатации	9	2	2	45	1 ч, 25 %		
14	Особенности проектирования ЭС для различных типов производства	9	2	2	45	1 ч, 25 %		
15	Методы генерации вариантов технических решений	9	2		45			
16	Системные критерии технического уровня и качества изделий	9	1	2	22	1 ч, 33%		
17	Оценка различных вариантов технических решений и их оптимизация	9	1	2	20	2 ч, 66%		
Всего в 9-ом семестре			10	8	207	5 ч, 28 %	Экзамен (27), КП	
Итого			32	28	507	22 ч, 37 %	Экзамен (27), экзамен (27), экзамен (27), КП	

4.2 Перечень тем лабораторных занятий.

Лабораторные работы студентами проводятся на каждом занятии фронтально, согласно индивидуальным заданиям по методическим разработкам. Целесообразно индивидуальные задания давать по теме ВКР бакалавра и теме курсового проекта. Конкретный перечень работ для каждого студента определяет преподаватель, ведущий лабораторные занятия с учетом мнения студента и руководителя ВКР студента преследуя цель – обосновать и улучшить принимаемые в ВКР технические решения.

Работы проводятся по принципу анализа, синтеза, расчетов и обоснований конструкций от нижних уровней (модули 1 уровня) до верхних (модули 2-3 уровня), от ручной разработки до машинной.

Цикл работ №1-3 предполагают синтез и анализ микроэлектронных блоков и ячеек различных условий эксплуатации и элементной базы на основе многообразия возможных проектных решений с использованием ЭВМ. Поэтому цикл работ организован по принципу проектирования от общего к частному с выбором и проверкой оптимального варианта решения, для чего необходимо соблюдать указанную последовательность работ.

Работа №1. Проектирование компоновочных вариантов блоков и ячеек МЭА (7 семестр).

Работа №2. Проектирование ячеек блоков МЭА III и IV поколений (7 семестр).

Работа №3 Разработка конструкции блока МЭА III и IV поколения (7 семестр).

Работа №4. Обеспечение механической прочности и жесткости несущих конструкций ЭС (7 семестр).

Работа №5. Обеспечение нормальных тепловых режимов ЭС (7 семестр).

Работа №6. Проектирование вибро- и ударопрочных ячеек ЭС (7 семестр).

Работа №7. Обеспечение эргономичности и эстетичности конструкции ЭС (8 семестр).

Работа №8. Обеспечение электрической прочности и электромагнитной совместимости ЭС (8 семестр).

Работа №9. Обеспечение влагостойкости ЭС (8 семестр).

Работа №10. Обеспечение надежности ЭС (9 семестр).

Работа №11. Проектирование тары ЭС (9 семестр).

Отмеченные лабораторные работы оцениваются по критериям знания теории конструирования и технологии производства ЭС, технической грамотности выполненных расчетов, обоснованности размещения элементов монтажа и ИЭТ и соответствия оформленных чертежей требованиям ЕСКД и нормативно технической документации.

4.3 Тематика курсового проектирования

Курсовой проект посвящен разработке конструкции модуля второго уровня электронного средства. Курсовой проект является основой выпускной квалификационной работы. Тематики курсового проекта и ВКР тесно коррелируют.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и реализации компетентностного подхода предусматривается использование активных и интерактивных форм обучения при изучении теоретического курса и проведении лабораторных работ. В частности, стимулирование активности на лекциях путём привлечения к обсуждению проблем, возникавших и разрешавшихся по мере развития радиоэлектроники. При этом лекционное изложение материала также проблемно-ориентировано.

При обучении применяются мультимедиа технологии.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы является формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов состоит в изучении рекомендуемой литературы, закреплении материала лекций по конспекту, подготовке к лабораторным работам. Текущий контроль усвоения знаний студентами осуществляется путем устного опроса при допуске к лабораторным работам и их защите.

7-й семестр

Вопросы к СРС

- 1) История развития конструкций и методов конструирования ЭС. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
- 2) Иерархическая структура электронных средств.

- 3) Минимизация габаритных размеров и массы конструкции ЭС как общее конструктивное требование.
- 4) Надёжность ЭС как общее конструктивное требование.
- 5) Эргономика конструкции как общее техническое требование к ЭС.
- 6) Психофизические требования к ЭС. Удобство эксплуатации как общее техническое требование к ЭС.
- 7) Общая характеристика процесса конструирования. Проектирование и конструирование ЭС.
- 8) Роль и задачи конструктора при конструкторском проектировании. Системный подход в проектировании ЭС.
- 9) Эргономические требования и принципы гармонизации формы ЭС
- 10) Человек оператор как фактор компоновки ЭС.
- 11) Ремонтопригодность как общее конструкторское требование.
- 12) Объект назначения как фактор компоновки ЭС.
- 13) Несущие конструкции. Проектирование и основы расчёта.
- 14) Несущие элементы ячеек ЭС. Каркасы ЭС. Рамки и теплоотводящие основания.
- 15) Система межсоединений. Проводной и печатный монтаж.
- 16) Компоновка ячеек ЭС. Правила установки ИЭТ на печатной плате
- 17) Проектирование печатного монтажа. Определение необходимого класса точности изготовления печатной платы.
- 18) Особенности оформления чертежа печатной платы.
- 19) Основы защиты ЭС от воздействия окружающей среды.
- 20) Основы защиты ЭС от тепловых нагрузок. Основные методы и законы охлаждения элементов ЭС: конвекция, излучение, кондукция (теплопроводность) – и их использование для обеспечения нормальных тепловых режимов ИЭТ.
- 21) Основы расчёта средней температуры перегрева ЭС.
- 22) Разновидности методов и конструкций систем охлаждения ЭС.
- 23) Принципы и элементы построения локального охлаждения микросхем, микросборок, мощных транзисторов ЭС.
- 24) Общие системы охлаждения. Методы интенсификации охлаждения ЭС, жидкостные и испарительные системы охлаждения
- 25) Удары и вибрации при эксплуатации ЭС, их характеристики и влияние на надёжность ЭС.
- 26) Основы защиты ЭС от механических воздействий. Основные способы защиты.
- 27) Повышение жесткости конструкции как способ устранения резонансных колебаний. Основы расчёта вибропрочности ячеек МЭА с теплоотводящим основанием.
- 28) Виброизоляция ЭС. Принцип действия систем виброизоляции. Особенности выбора виброизоляторов.
- 29) Методы снижения амплитуд резонансных колебаний. Вибропоглощающие материалы и их использование.

РГР

Посвящена проектированию электронного модуля первого уровня. По заданной схеме электрической принципиальной необходимо: определить электрические режимы работы элементов схемы (токи, напряжения, мощности); подобрать необходимые элементы; провести компоновку; выполнить трассировку; провести расчет класса точности печатной платы; подготовить текстовую и графическую документацию (пояснительная записка, спецификация, перечень элементов, схема электрическая принципиальная, сборочный чертеж; чертеж печатной платы).

Вопросы к экзамену

- 1) История развития конструкций и методов конструирования ЭС. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
- 2) Иерархическая структура электронных средств.
- 3) Минимизация габаритных размеров и массы конструкции ЭС как общее конструктивное требование.
- 4) Надёжность ЭС как общее конструктивное требование.
- 5) Эргономика конструкции как общее техническое требование к ЭС.
- 6) Психофизические требования к ЭС. Удобство эксплуатации как общее техническое требование к ЭС.
- 7) Общая характеристика процесса конструирования. Проектирование и конструирование ЭС.
- 8) Роль и задачи конструктора при конструкторском проектировании. Системный подход в проектировании ЭС.
- 9) Эргономические требования и принципы гармонизации формы ЭС
- 10) Человек оператор как фактор компоновки ЭС.
- 11) Ремонтопригодность как общее конструкторское требование.
- 12) Объект назначения как фактор компоновки ЭС.
- 13) Несущие конструкции. Проектирование и основы расчёта.
- 14) Несущие элементы ячеек ЭС. Каркасы ЭС. Рамки и теплоотводящие основания.
- 15) Система межсоединений. Проводной и печатный монтаж.
- 16) Компоновка ячеек ЭС. Правила установки ИЭТ на печатной плате
- 17) Проектирование печатного монтажа. Определение необходимого класса точности изготовления печатной платы.
- 18) Особенности оформления чертежа печатной платы.
- 19) Основы защиты ЭС от воздействия окружающей среды.
- 20) Основы защиты ЭС от тепловых нагрузок. Основные методы и законы охлаждения элементов ЭС: конвекция, излучение, кондукция (теплопроводность) – и их использование для обеспечения нормальных тепловых режимов ИЭТ.
- 21) Основы расчета средней температуры перегрева ЭС.
- 22) Разновидности методов и конструкций систем охлаждения ЭС.
- 23) Принципы и элементы построения локального охлаждения микросхем, микросборок, мощных транзисторов ЭС.
- 24) Общие системы охлаждения. Методы интенсификации охлаждения ЭС, жидкостные и испарительные системы охлаждения
- 25) Удары и вибрации при эксплуатации ЭС, их характеристики и влияние на надёжность ЭС.
- 26) Основы защиты ЭС от механических воздействий. Основные способы защиты.
- 27) Повышение жесткости конструкции как способ устранения резонансных колебаний. Основы расчёта вибропрочности ячеек МЭА с теплоотводящим основанием.
- 28) Виброизоляция ЭС. Принцип действия систем виброизоляции. Особенности выбора виброизоляторов.
- 29) Методы снижения амплитуд резонансных колебаний. Вибропоглощающие материалы и их использование.

8-й семестр

Вопросы к СРС

- 1) Влияние влаги, брызг и воды на ЭС при эксплуатации.
- 2) Методы влаго и водозащиты элементов и конструкций ЭС.
- 3) Герметизация ЭС, особенности проектирования. Расчёт разъёмных соединений герметизации. Герметизация электрических соединений и подвижных элементов гермокорпусов.
- 4) Источники и приемники помех ЭС. Методы обеспечения электромагнитной совместимости.
- 5) Экранирование электрического поля, электростатические экраны.
- 6) Экранирование магнитного и электромагнитного поля, особенности конструкций НЧ и ВЧ экранов.
- 7) Основы расчета электромагнитных экранов и их эффективность.
- 8) Паразитные связи в электроустановках, основы расчета коэффициента передачи помехи.
- 9) Основы расчета паразитных параметров печатного монтажа и методы уменьшения паразитных связей.
- 10) Фильтрация напряжений наводки в проводах, основы расчета фильтров.
- 11) Радиационная стойкость и электрическая прочность элементов ЭС
- 12) Основные этапы жизненного цикла ЭС и их взаимосвязь.
- 13) Основные антропометрические, гигиенические, психофизические и физиологические показатели человека-оператора.
- 14) Разновидности конструкций блоков электронных средств.
- 15) Компоновка органов управления и индикации на панелях пульта управления ЭС
- 16) Виды и характеристики органов управления приборов ЭС.
- 17) Определения понятия «композиция». Основные элементы композиции. Роль композиции в художественном конструировании.
- 18) Симметрия и асимметрия. Примеры использования в составе конструкций ЭС.
- 19) Цвет в композиционном решении ЭС.
- 20) Принцип построения схемы композиционного анализа.
- 21) Формообразование как инструмент построения композиции. Равновесие композиции.
- 22) Понятие функциональной группы. Функциональная область. Оформление лицевой панели ЭС.
- 23) Надписи на передних панелях ЭС. Основные типы надписей. Примеры.
- 24) Ритм. Метрический повтор. Применения при оформлении приборов ЭС. Примеры.
- 25) Последовательность художественно-конструкторского проектирования ЭС.
- 26) Специфика оформления внешнего вида профессиональных ЭС. Основные критерии оценки профессиональных ЭС.
- 27) Специфика оформления внешнего вида бытовых ЭС. Основные критерии оценки бытовых ЭС.
- 28) Моделирование на основе трехмерных моделей. Особенности исполнения. Программное обеспечение.
- 29) Особенности комплексной работы радиоинженера и дизайнера.

РГР

На базе предыдущей РГР, выполненной в 7-м семестре, необходимо: определить собственные частоты колебаний разработанного модуля и предложить меры по повышению вибрационной прочности для аппаратуры, устанавливаемой на подвижных объектах (автомобиль, самолет); оценить температурный режим и предложить меры к его улучшению; оценить электромагнитную защищенность; оценить надежность.

Вопросы к экзамену

- 1) Влияние влаги, брызг и воды на ЭС при эксплуатации.
- 2) Методы влаго и водозащиты элементов и конструкций ЭС.
- 3) Герметизация ЭС, особенности проектирования. Расчёт разъёмных соединений герметизации. Герметизация электрических соединений и подвижных элементов гермокорпусов.
- 4) Источники и приемники помех ЭС. Методы обеспечения электромагнитной совместимости.
- 5) Экранирование электрического поля, электростатические экраны.
- 6) Экранирование магнитного и электромагнитного поля, особенности конструкций НЧ и ВЧ экранов.
- 7) Основы расчета электромагнитных экранов и их эффективность.
- 8) Паразитные связи в электроустановке, основы расчета коэффициента передачи помехи.
- 9) Основы расчета паразитных параметров печатного монтажа и методы уменьшения паразитных связей.
- 10) Фильтрация напряжений наводки в проводах, основы расчета фильтров.
- 11) Радиационная стойкость и электрическая прочность элементов ЭС
- 12) Основные этапы жизненного цикла ЭС и их взаимосвязь.
- 13) Основные антропометрические, гигиенические, психофизические и физиологические показатели человека-оператора.
- 14) Разновидности конструкций блоков электронных средств.
- 15) Компоновка органов управления и индикации на панелях пульта управления ЭС
- 16) Виды и характеристики органов управления приборов ЭС.
- 17) Определения понятия «композиция». Основные элементы композиции. Роль композиции в художественном конструировании.
- 18) Симметрия и асимметрия. Примеры использования в составе конструкций ЭС.
- 19) Цвет в композиционном решении ЭС.
- 20) Принцип построения схемы композиционного анализа.
- 21) Формообразование как инструмент построения композиции. Равновесие композиции.
- 22) Понятие функциональной группы. Функциональная область. Оформление лицевой панели ЭС.
- 23) Надписи на передних панелях ЭС. Основные типы надписей. Примеры.
- 24) Ритм. Метрический повтор. Применения при оформлении приборов ЭС. Примеры.
- 25) Последовательность художественно-конструкторского проектирования ЭС.
- 26) Специфика оформления внешнего вида профессиональных ЭС. Основные критерии оценки профессиональных ЭС.
- 27) Специфика оформления внешнего вида бытовых ЭС. Основные критерии оценки бытовых ЭС.

- 28) Моделирование на основе трехмерных моделей. Особенности исполнения. Программное обеспечение.
- 29) Особенности комплексной работы радиоконструктора и дизайнера.

9-й семестр

Вопросы к СРС

- 1) Стадии разработки ЭС.
- 2) Характер и вид проектировочных работ
- 3) Творческая направленность работы проектировщика ЭС
- 4) Техническая направленность работы проектировщика ЭС
- 5) Организационная направленность работы проектировщика ЭС
- 6) Производственная направленность работы проектировщика ЭС
- 7) Корректировочная направленность работы проектировщика ЭС
- 8) Этап внешнего проектирования, обоснование исходных данных на разработку
- 9) Особенности проектирования стационарной аппаратуры. Внешние воздействия на ЭС при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировке и хранении на складе. Особенности проектирования тары.
- 10) Особенности условий эксплуатации и проектирования носимой аппаратуры
- 11) Особенности условий эксплуатации и проектирования автомобильных ЭС
- 12) Особенности условий эксплуатации и проектирования корабельных ЭС
- 13) Особенности условий эксплуатации и проектирования самолетных и космических ЭС.
- 14) Дестабилизирующие факторы автогенератора. Условия и методы стабилизации частоты автогенераторов. Кварцевые резонаторы. Принципы построения кварцевого автогенератора
- 15) Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях единичного производства.
- 16) Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях серийного производства.
- 17) Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях массового производства.
- 18) Основные группы методов поиска идей
- 19) Методы психологической активизации мышления при поиске идей
- 20) Методы систематизированного поиска идей
- 21) Методы направленного поиска идей
- 22) Методы управления при поиске идей
- 23) Оценка качества проектного решения
- 24) Оптимизация проектного решения

Тематика курсового проектирования

Курсовой проект посвящен разработке конструкции модуля второго уровня электронного средства. Курсовой проект является основой выпускной квалификационной работы. Тематики курсового проекта и ВКР тесно коррелируют.

Примеры тем:

- 1) Разработка конструкции лабораторного блока питания.
 - 2) Разработка конструкции измерительного генератора низкой частоты.
 - 3) Разработка конструкции пульта управления радиостанцией.
 - 4) Разработка конструкции бортового автомобильного компьютера.
- и др.

Вопросы к экзамену

- 1) Стадии разработки ЭС.
- 2) Характер и вид проектировочных работ
- 3) Творческая направленность работы проектировщика ЭС
- 4) Техническая направленность работы проектировщика ЭС
- 5) Организационная направленность работы проектировщика ЭС
- 6) Производственная направленность работы проектировщика ЭС
- 7) Корректировочная направленность работы проектировщика ЭС
- 8) Этап внешнего проектирования, обоснование исходных данных на разработку
- 9) Особенности проектирования стационарной аппаратуры. Внешние воздействия на ЭС при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировке и хранении на складе. Особенности проектирования тары.
- 10) Особенности условий эксплуатации и проектирования носимой аппаратуры
- 11) Особенности условий эксплуатации и проектирования автомобильных ЭС
- 12) Особенности условий эксплуатации и проектирования корабельных ЭС
- 13) Особенности условий эксплуатации и проектирования самолетных и космических ЭС.
- 14) Дестабилизирующие факторы автогенератора. Условия и методы стабилизации частоты автогенераторов. Кварцевые резонаторы. Принципы построения кварцевого автогенератора
- 15) Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях единичного производства.
- 16) Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях серийного производства.
- 17) Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях массового производства.
- 18) Основные группы методов поиска идей
- 19) Методы психологической активизации мышления при поиске идей
- 20) Методы систематизированного поиска идей
- 21) Методы направленного поиска идей
- 22) Методы управления при поиске идей
- 23) Оценка качества проектного решения
- 24) Оптимизация проектного решения

В экзаменационные билеты включается по 2 вопроса из различных тем.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Конструирование электронных средств»

7.1. Основная литература

7.1.1. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442089>]: Лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с. - ISBN 978-5 7638-2421-6.

7.1.2. Альтшуллер, Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач [Электронный ресурс] / Генрих Альтшуллер. - 4-е изд. - М.: Альпина Паблишерз, 2014. - 400 с. - (Серия «Искусство думать»). - ISBN 978-5-9614-1494-3.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520707>

7.1.3. Основы художественного конструирования: Учебник / Коротева Л.И., Яскин А.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009881-4 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460731>

7.2. Дополнительная литература

7.2.1. Шеин, А.Б. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=520288>] / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева. - М.: Инфра-Инженерия, 2011.- 456 с. - ISBN 978-5-9729-0041-16.2.2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения, Московский рабочий, 2-е изд.: 1973 г.

7.2.2. Выпускная квалификационная работа бакалавра: Метод. указания для студентов направления 2102 «Проектирование и технология электронных средств» / Сост. В.Б. Дмитриев, Г.Ф. Долгов, В.Р. Асланянц, А.А. Варакин, В.В. Евграфов, Е.А. Калинин.; Под общ. ред. В.Б. Дмитриева и Г.Ф. Долгова; Владим. гос. ун-т. Владимир, 2010. – 73 с.

7.2.3. Левицкий, А. А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР [Электронный ресурс

<http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=442124>] : Учеб. пособие / А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 156 с. - ISBN 978-5-7638-2111-6.

7.2.4. Учебное пособие по дисциплине "Основы проектирования электронных средств" [Электронный ресурс] / Л. Н. Панков [и др.] ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Электронные текстовые данные (1 файл: 1,94 Мб) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007 .— 261 с. : ил. — Заглавие с титула экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Библиогр.: с. 258-260 .— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader .— ISBN 5-89368-735-3 .— <URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1124/3/00537.pdf>>.

7.4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При выполнении практических, лабораторных работ и курсового проекта необходимо применять программное обеспечение SolidWorks, MultiSim, AltiumDesigner, Компас, которое установлено в компьютерном классе кафедры БЭСТ (330-3).

Дополнительные материалы размещены в сетевом ресурсе:

- [//best/студентам/Долгов/Конструирование ЭС](http://best/студентам/Долгов/Конструирование ЭС) – (в сети ВлГУ);

- <http://www.edu.ru> – Единое окно свободного доступа к образовательным ресурсам


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Конструирование электронных средств»

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 324-3, 331-3, 333-3, оборудованных техническими средствами для использования мультимедиа технологий. Имеются подборки видеоматериалов и слайдов по тематике курса.

Лабораторные работы и практические занятия проводятся в компьютерном классе 330-3, где имеется необходимое программное обеспечение.

В процессе подготовки к занятиям и при выполнении лабораторных работ, РГР, курсового проекта и при самостоятельной работе студенты имеют возможность работать в Интернете, пользуясь ресурсами компьютерного класса кафедры БЭСТ (а.330-3). На сервере кафедры «[//best/студентам/Долгов/Конструирование ЭС](http://best/студентам/Долгов/Конструирование ЭС)» размещены мультимедийные презентации лекций и другой дополнительный материал.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Рабочую программу составил доцент  Долгов Г.Ф.

Рецензент главный конструктор
ООО завод «Промприбор»  Дончевский Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ
протокол № 8 от 25.04.2016 года

Зав. кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии направления 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"
Протокол № 8 от 25.04.2016 года

Председатель комиссии  Л.Т. Сушкова

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____