

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 16 » 04 2015 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### " Конструирование электронных и биотехнических средств "

Направление подготовки:

12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"

Профиль подготовки:

«Биомедицинская инженерия»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. Ед/час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3/108	36		18	54	Зачет
7	6/216	18	18	36	99	Экзамен (45), КП
<b>Итого</b>	9/324	54	18	54	217	Зачет, экзамен (45), КП

г. Владимир  
2015 г.

И. 2



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Конструирование электронных и биотехнических средств» являются:

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Конструирование электронных и биотехнических средств» входит в вариативную часть дисциплин учебного плана под индексом Б1.В.ОД.7 и является обязательной.

Дисциплина базируется на полученных студентами знаниях схмотехнической и конструкторской подготовки в дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Основы электроники», «Компоненты электронных средств», «Аналоговая и цифровая электроника», «Конструкционные, электротехнические и биоматериалы», «Узлы и элементы биотехнических систем», «Инженерная и компьютерная графика»; «Прикладная биомеханика», а также в период учебной, учебно-исследовательской и производственной практик.

Знания, полученные студентами в данной дисциплине, используются и расширяются в области особенностей проектирования ЭС, различных условий эксплуатации и функционального назначения при прохождении научно-исследовательской (преддипломной) практики и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен развить следующие компетенции:

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-4 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;

ОПК-5 способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-6 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности;

ПК-8 способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники;

ПК-19 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;



ПК-20 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-21 способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;

ПК-22 готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1) Знать:**

- естественнаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)
- современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4)
- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5)
- нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8)

**2) Уметь:**

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-19)
- выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-20)

- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-22)

### 3) Владеть

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6)
- способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8)
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий (ПК-21)

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ "Конструирование электронных и биотехнических средств "

### 4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ 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)
		Неделя семестра		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в дисциплину	6	1	2						
2	Жизненный цикл ЭС. Особенности отдельных этапов жизненного цикла и их	6	2	2			2		1 час, 50%	



	взаимосвязь									
3	Стадии разработки ЭиБТС	6	3 и 4	4		2		2 час, 50 %		
4	Структура и классификация ЭС	6	5 и 6	4		6			рейтинг-контроль 1	
5	Факторы, определяющие проектирование ЭиБТС	6	7-10	8		8		4 часа, 50 %		
6	Конструкторское проектирование	6	11 - 13	6		10	10	8 часов, 50%	рейтинг-контроль 2	
7	Электромагнитная совместимость ЭС	6	14 - 16	6		4	12	2 часа, 20 %		
8	Тепловые и механические характеристики и конструкций	6	17 - 18	4		4	14	4 часа, 50 %	рейтинг-контроль 3, зачет	
	<b>Всего в 6-м семестре</b>			<b>36</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	<b>21 час, 39%</b>	<b>Зачет</b>	
9	Влагозащита и герметизация ЭиБТС	7	1-3	3	2	8	15	2 часа, 14 %		
10	Радиационная стойкость и электрическая прочность элементов ЭС	7	4	1	2		10			
11	Системные критерии технического уровня и качества изделий	7	5	1	2	4	14		рейтинг-контроль 1	
12	Характер и вид конструкторск	7	6	1	2		5	1 час, 33 %		

	их работ									
13	Особенности проектирования ЭиБТС различных условий эксплуатации	7	7-9	2	4	8	15		3 часа, 21 %	
14	Особенности проектирования ЭиБТС различных типов производства	7	10-11	2	2	8	15		2 часа, 17 %	рейтинг-контроль 2
15	Методы генерации вариантов технических решений	7	12-15	4	2	8	15		4 часа, 29 %	
16	Оценка различных вариантов технических решений и их оптимизация	7	16-18	4	2		10		3 час, 50 %	рейтинг-контроль 3
<b>Всего в 7-м семестре</b>				<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>99</b>	<b>КП</b>	<b>15 часов, 21%</b>	<b>Экзамен (45), КП</b>
<b>Итого:</b>				<b>54</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>153</b>	<b>КП</b>	<b>36 часов, 29%</b>	<b>Зачет, экзамен (45), КП</b>

#### 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) до верхних, от ручной разработки до машинной.

Цикл работ №2-4 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 вибропрочных ячеек РЭС (4 часа).

Работа №2. Проектирование компоновочных вариантов блоков и ячеек МЭА (8 часов).

Работа №3. Проектирование ячеек блоков МЭА III и IV поколений (12 часов).



- Работа №4. Разработка конструкции блока МЭА IV поколения (12 часов).  
Работа №5. Проектирование тары ЭС (4 часа).  
Работа №6. Обеспечение тепловых режимов ЭС (4 часа).  
Работа №7. Обеспечение механической прочности ЭС (4 часа).  
Работа №8. Обеспечение электрической прочности и электромагнитной совместимости ЭС (4 часа).  
Работа №9. Обеспечение надежности ЭС (4 часа).  
Работа №10. Обеспечение влагостойкости ЭС (4 часа).

#### **4.3 Перечень тем практических работ.**

Практические занятия 2-х часовые по времени проводятся с полной академической группой. Эти занятия охватывают вопросы теории и практики проектирования модулей 1-го уровня как наиболее широко применяемые в электронных средствах различного функционального назначения. Пять работ организованы в цикл проектирования функционального узла ЭС от выбора электрорадиоэлементов до оформления конструкторской документации со всеми необходимыми инженерными расчетами и обоснованиями. Работы по времени организованы так, что соблюдаются этапы конструкторского проектирования ЭС.

- №1. Расчет электрических режимов элементов схемы.  
№2. Выбор электрорадиоэлементов плоского модуля.  
№3. Компоновка элементов модуля и трассировка печатного монтажа.  
№4. Расчет элементов печатного монтажа и размещение проводников в узком и свободном месте.  
№5. Оформление схемы электрической принципиальной и чертежа печатной платы.  
№6. Расчет тепловых режимов блоков.  
№7. Расчет механической прочности конструкции при воздействии механических ударов.  
№8. Расчет элементов герметизации блока.  
№9. Оформление сборочного чертежа и спецификации.

Отмеченные практические работы оцениваются по критериям знания теории конструирования и технологии производства печатных плат, технической грамотности выполненных расчетов, обоснованности размещения элементов монтажа и электрорадиоэлементов конструкции и соответствия оформленных чертежей требованиям ЕСКД и нормативно технической документации.

#### **4.4 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 также 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 являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов состоит в изучение 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.

Результат рейтинг - контроля представляет собой комплексную оценку на основе следующих компонентов:

- устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- результаты устного опроса при допуске к лабораторным работам;
- исполнение графика лабораторных работ и их защиты;
- оценки, полученные при защите лабораторных работ;
- выполнение графика работы над курсовым проектом;
- состояние конспекта лекций;
- посещаемость занятий.

### **6-й семестр**

#### **6.1 Вопросы на первый рейтинг - контроль.**

1. Этапы развития конструкций и методов конструирования ЭС (электронных средств).
2. Модули электронных средств.
3. Ячейки ЭС. Разновидности их конструкций.
4. Платы печатные, разновидности по конструкции и технологии производства
5. Основные требования размещения ЭРЭ и микросхем на плате.
6. Основные требования трассировки печатного монтажа и исполнения элементов.
7. Основы расчета печатных проводников и контактных площадок.
8. Основные требования оформления чертежей печатных плат.
9. Основные требования оформления сборочных чертежей изделий на печатных платах.
10. Разновидности конструкций блоков электронных средств.

#### **6.2 Вопросы на второй рейтинг – контроль.**

1. Удары и вибрации при эксплуатации ЭС, их характеристики и влияние.
2. Методы исполнения вибропрочных ячеек ЭС.
3. Основы расчета собственной частоты колебаний ячеек.
4. Основные требования компоновки блоков и ячеек микроэлектронной аппаратуры.
5. Разновидности методов и конструкций систем охлаждения ЭС.
6. Принципы и элементы построения локального охлаждения микросхем, микросборок, мощных транзисторов ЭС.
7. Элементы разъемных электрических соединений и гибкого не фиксированного монтажа в ячейках и блоках ЭС.
8. Основы расчета средней температуры перегрева ЭС.
9. Основные методы и законы охлаждения элементов ЭС.
10. Методы интенсификации охлаждения ЭС, жидкостные и испарительные системы охлаждения.



### 6.3 Вопросы на третий рейтинг – контроль

1. История развития конструкций ЭС. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
2. Минимизация габаритных размеров и массы конструкции ЭС как общее конструктивное требование.
3. Надёжность ЭС как общее конструктивное требование.
4. Эргономика конструкции как общее техническое требование к ЭС.
5. Психофизические требования к ЭС. Удобство эксплуатации как общее техническое требование к ЭС.
6. Общая характеристика процесса конструирования. Проектирование и конструирование ЭС.
7. Роль и задачи конструктора при конструкторском проектировании. Системный подход в проектировании ЭС.
8. Эргономические требования и принципы гармонизации формы ЭС
9. Человек оператор как фактор компоновки ЭС.
10. Ремонтпригодность как общее конструкторское требование.
11. Объект назначения как фактор компоновки ЭС.
12. Несущие конструкции. Проектирование и основы расчёта.
13. Несущие элементы ячеек ЭС. Каркасы ЭС. Рамки и теплоотводящие основания.
14. Система межсоединений. Проектирование печатного монтажа
15. Особенности оформления чертежа печатной платы.
16. Основы защиты ЭС от воздействия окружающей среды.
17. Влагозащита ЭС. Герметизация, особенности проектирования. Расчёт разъёмных соединений герметизации. Герметизация электрических соединений и подвижных элементов гермокорпусов.
18. Основы защиты ЭС от механических воздействий. Основные способы защиты.
19. Повышение жесткости конструкции как способ устранения резонансных колебаний. Основы расчёта вибропрочности ячеек МЭА с теплоотводящим основанием.
20. Виброизоляция ЭС. Принцип действия систем виброизоляции. Особенности выбора виброизоляторов.
21. Методы снижения амплитуд резонансных колебаний. Вибропоглощающие материалы и их использование.
22. Особенности конструирования ячеек МЭА на БИС и микросборках.
23. Основы защиты ЭС от тепловых нагрузок
24. Тепловая защита ЭС. Конвекция. Излучение. Кондукция (теплопроводность).
25. Общие системы охлаждения.

### 6.4 Вопросы к зачету

1. История развития конструкций ЭС. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
2. Минимизация габаритных размеров и массы конструкции ЭС как общее конструктивное требование.
3. Надёжность ЭС как общее конструктивное требование.
4. Эргономика конструкции как общее техническое требование к ЭС.
5. Психофизические требования к ЭС. Удобство эксплуатации как общее техническое требование к ЭС.
6. Общая характеристика процесса конструирования. Проектирование и конструирование ЭС.
7. Роль и задачи конструктора при конструкторском проектировании. Системный подход в проектировании ЭС.
8. Эргономические требования и принципы гармонизации формы ЭС



9. Человек оператор как фактор компоновки ЭС.
10. Ремонтпригодность как общее конструкторское требование.
11. Объект назначения как фактор компоновки ЭС.
12. Несущие конструкции. Проектирование и основы расчёта.
13. Несущие элементы ячеек ЭС. Каркасы ЭС. Рамки и теплоотводящие основания.
14. Система межсоединений. Проектирование печатного монтажа
15. Особенности оформления чертежа печатной платы.
16. Основы защиты ЭС от воздействия окружающей среды.
17. Влагозащита ЭС. Герметизация, особенности проектирования. Расчёт разъёмных соединений герметизации. Герметизация электрических соединений и подвижных элементов гермокорпусов.
18. Основы защиты ЭС от механических воздействий. Основные способы защиты.
19. Повышение жесткости конструкции как способ устранения резонансных колебаний. Основы расчёта вибропрочности ячеек МЭА с теплоотводящим основанием.
20. Виброизоляция ЭС. Принцип действия систем виброизоляции. Особенности выбора виброизоляторов.
21. Методы снижения амплитуд резонансных колебаний. Вибропоглощающие материалы и их использование.
22. Особенности конструирования ячеек МЭА на БИС и микросборках.
23. Основы защиты ЭС от тепловых нагрузок
24. Тепловая защита ЭС. Конвекция. Излучение. Кондукция (теплопроводность).
25. Общие системы охлаждения.

### 6.5 Вопросы к СРС

1. История развития конструкций ЭС. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
2. Минимизация габаритных размеров и массы конструкции ЭС как общее конструктивное требование.
3. Надёжность ЭС как общее конструктивное требование.
4. Эргономика конструкции как общее техническое требование к ЭС.
5. Психофизические требования к ЭС. Удобство эксплуатации как общее техническое требование к ЭС.
6. Общая характеристика процесса конструирования. Проектирование и конструирование ЭС.
7. Роль и задачи конструктора при конструкторском проектировании. Системный подход в проектировании ЭС.
8. Эргономические требования и принципы гармонизации формы ЭС
9. Человек оператор как фактор компоновки ЭС.
10. Ремонтпригодность как общее конструкторское требование.
11. Объект назначения как фактор компоновки ЭС.
12. Несущие конструкции. Проектирование и основы расчёта.
13. Несущие элементы ячеек ЭС. Каркасы ЭС. Рамки и теплоотводящие основания.
14. Система межсоединений. Проектирование печатного монтажа
15. Особенности оформления чертежа печатной платы.
16. Основы защиты ЭС от воздействия окружающей среды.
17. Влагозащита ЭС. Герметизация, особенности проектирования. Расчёт разъёмных соединений герметизации. Герметизация электрических соединений и подвижных элементов гермокорпусов.
18. Основы защиты ЭС от механических воздействий. Основные способы защиты.
19. Повышение жесткости конструкции как способ устранения резонансных колебаний. Основы расчёта вибропрочности ячеек МЭА с теплоотводящим основанием.



20. Виброизоляция ЭС. Принцип действия систем виброизоляции. Особенности выбора виброизоляторов.
21. Методы снижения амплитуд резонансных колебаний. Вибропоглощающие материалы и их использование.
22. Особенности конструирования ячеек МЭА на БИС и микросборках.
23. Основы защиты ЭС от тепловых нагрузок
24. Тепловая защита ЭС. Конвекция. Излучение. Кондукция (теплопроводность).
25. Общие системы охлаждения.

## **7-й семестр**

### **6.6 Вопросы на первый рейтинг - контроль.**

1. Влияние влаги, брызг и воды на ЭС.
2. Методы влаго и водозащиты элементов и конструкций ЭС.
3. Основы расчета элементов герметизации разъемных корпусов ЭС.
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. Основные этапы жизненного цикла ЭС.
12. Взаимосвязь этапов жизненного цикла ЭС.
13. Стадии разработки ЭС.
14. Характер и вид проектировочных работ
15. Творческая направленность работы проектировщика ЭС
16. Техническая направленность работы проектировщика ЭС
17. Организационная направленность работы проектировщика ЭС
18. Производственная направленность работы проектировщика ЭС
19. Корректировочная направленность работы проектировщика ЭС

### **6.7 Вопросы на второй рейтинг – контроль.**

1. Особенности проектирования стационарной аппаратуры
2. Особенности проектирования носимой аппаратуры
3. Особенности проектирования автомобильных ЭС
4. Особенности проектирования корабельных ЭС
5. Особенности проектирования самолетных и космических ЭС
6. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях единичного производства.
7. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях серийного производства.
8. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях массового производства.
9. Основные группы методов поиска идей

### **6.8 Вопросы на третий рейтинг – контроль.**

11. Методы психологической активизации мышления при поиске идей
12. Методы систематизированного поиска идей
13. Методы направленного поиска идей
14. Методы управления при поиске идей
15. Оценка качества проектного решения



## 16. Оптимизация проектного решения

### 6.9 Вопросы к экзамену

1. Электромагнитная совместимость и защита ЭС от помех. Источники и приёмники помех в ЭС.
2. Экранирование ЭС как способ помехозащиты. Экранирование электрического поля. Электростатические экраны. Особенности проектирования электростатических экранов.
3. Экранирование магнитного поля. Магнитные экраны. Электромагнитные экраны. Особенности конструирования экранов.
4. Особенности конструкций многослойных и секционированных экранов. Экранирование проводов ЭС.
5. Помехи в ЭС через электромонтаж. Фильтрация напряжений наводки в проводах. Особенности проектирования цепей питания и корпуса ЭС. Особенности проектирования фильтров.
6. Особенности проектирования самолётной ЭС. Особенности условий эксплуатации. Особенности компоновки самолётной аппаратуры.
7. Этап внешнего проектирования, обоснование исходных данных на разработку.
8. Особенности условий эксплуатации и проектирования корабельной аппаратуры.
9. Особенности условий эксплуатации и проектирования автомобильной аппаратуры.
10. Дестабилизирующие факторы автогенератора. Условия и методы стабилизации частоты автогенераторов. Кварцевые резонаторы. Принципы построения кварцевого автогенератора
11. Оценка качества конструкции.
12. Основные этапы жизненного цикла ЭС.
13. Взаимосвязь этапов жизненного цикла ЭС.
14. Стадии разработки ЭС.
15. Характер и вид проектировочных работ
16. Творческая направленность работы проектировщика ЭС
17. Техническая направленность работы проектировщика ЭС
18. Организационная направленность работы проектировщика ЭС
19. Производственная направленность работы проектировщика ЭС
20. Корректировочная направленность работы проектировщика ЭС
21. Особенности проектирования стационарной аппаратуры
22. Особенности проектирования носимой аппаратуры
23. Особенности проектирования автомобильных ЭС
24. Особенности проектирования корабельных ЭС
25. Особенности проектирования самолетных и космических ЭС
26. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях единичного производства.
27. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях серийного производства.
28. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях массового производства.
29. Основные группы методов поиска идей
30. Методы психологической активизации мышления при поиске идей
31. Методы систематизированного поиска идей
32. Методы направленного поиска идей
33. Методы управления при поиске идей
34. Оценка качества проектного решения
35. Оптимизация проектного решения

В экзаменационные билеты включается по 2 вопроса из различных тем.



## 6.10 Вопросы к СРС

1. Электромагнитная совместимость и защита ЭС от помех. Источники и приёмники помех в ЭС.
2. Экранирование ЭС как способ помехозащиты. Экранирование электрического поля. Электростатические экраны. Особенности проектирования электростатических экранов.
3. Экранирование магнитного поля. Магнитные экраны. Электромагнитные экраны. Особенности конструирования экранов.
4. Особенности конструкций многослойных и секционированных экранов. Экранирование проводов ЭС.
5. Помехи в ЭС через электромонтаж. Фильтрация напряжений наводки в проводах. Особенности проектирования цепей питания и корпуса ЭС. Особенности проектирования фильтров.
6. Особенности проектирования самолётной ЭС. Особенности условий эксплуатации. Особенности компоновки самолётной аппаратуры.
7. Этап внешнего проектирования, обоснование исходных данных на разработку.
8. Особенности условий эксплуатации и проектирования корабельной аппаратуры.
9. Особенности условий эксплуатации и проектирования автомобильной аппаратуры.
10. Дестабилизирующие факторы автогенератора. Условия и методы стабилизации частоты автогенераторов. Кварцевые резонаторы. Принципы построения кварцевого автогенератора
11. Оценка качества конструкции.
12. Основные этапы жизненного цикла ЭС.
13. Взаимосвязь этапов жизненного цикла ЭС.
14. Стадии разработки ЭС.
15. Характер и вид проектировочных работ
16. Творческая направленность работы проектировщика ЭС
17. Техническая направленность работы проектировщика ЭС
18. Организационная направленность работы проектировщика ЭС
19. Производственная направленность работы проектировщика ЭС
20. Корректировочная направленность работы проектировщика ЭС
21. Особенности проектирования стационарной аппаратуры
22. Особенности проектирования носимой аппаратуры
23. Особенности проектирования автомобильных ЭС
24. Особенности проектирования корабельных ЭС
25. Особенности проектирования самолетных и космических ЭС
26. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях единичного производства.
27. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях серийного производства.
28. Особенности проектирования ЭС, выпускаемых в условиях массового производства.
29. Основные группы методов поиска идей
30. Методы психологической активизации мышления при поиске идей
31. Методы систематизированного поиска идей
32. Методы направленного поиска идей
33. Методы управления при поиске идей
34. Оценка качества проектного решения
35. Оптимизация проектного решения



## 6.11 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 стимулятора работы сердца.
- 2) Разработка конструкции блока управления медицинским оборудованием.
- 3) Разработка конструкции высокочастотного генератора.

И др.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Конструирования электронных и биотехнических 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 / Коротеева Л.И., Яскин А.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 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://znanium.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://znanium.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>>.



### **7.3. 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 и биотехнических средств»**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 324-3, 331-3, 333-3, 529-3, 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 имеются необходимое программное обеспечение.

В процессе подготовки к занятиям и при выполнении лабораторных работ, практических заданий, 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 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"

Рабочую программу составил доцент  Долгов Г.Ф.

Рецензент:

Консультант отдела материально-технического обеспечения Департамента здравоохранения администрации Владимирской области, к.т.н.

 Т.В. Жанина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ  
Протокол № 8 от 16.04.2015 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"

Протокол № 8 от 16.04.2015 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 \_\_\_\_\_



## Рецензия

На рабочую программу:

дисциплина – " **Конструирование электронных и биотехнических средств**";

направление подготовки – **12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"**;

профиль подготовки - **"Биомедицинская инженерия"**;

преподаватель – **Долгов Геннадий Филиппович, к.т.н., доцент**;

кафедра – **биомедицинские и электронные средства и технологии (БЭСТ)**;

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Целями освоения дисциплины «Конструирование электронных и биотехнических средств» являются: изучение методов конструирования электронных и биотехнических средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации; получение знаний и навыков конструирования электронных и биотехнических средств

Дисциплина базируется на полученных студентами знаниях схемотехнической и конструкторской подготовки в дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Основы электроники», «Компоненты электронных средств», «Аналоговая и цифровая электроника», «Конструкционные, электротехнические и биоматериалы», «Узлы и элементы биотехнических систем», «Инженерная и компьютерная графика»; «Прикладная биомеханика», а также в период учебной, учебно-исследовательской и производственной практик.

Знания, полученные студентами в данной дисциплине, используются и расширяются в области особенностей проектирования ЭС, различных условий эксплуатации и функционального назначения при прохождении научно-исследовательской (преддипломной) практики и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4); основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5); нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8); уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-19); выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-20); осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-22); владеть: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6); способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8); способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий (ПК-21).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

По учебному плану предусмотрены: лекции; практические и лабораторные занятия, курсовой проект. Форма промежуточного контроля - зачет в 6-ом и экзамен в 7-ом семестрах.

Тематический план изучения учебной дисциплины содержит вопросы разработки конструкции электронных приборов, обеспечивающих их качество при воздействии дестабилизирующих факторов и вопросы оптимизации параметров конструкции.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости представлены в виде вопросов рейтинг-контроля, промежуточной аттестации – вопросов зачета и экзамена.



Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной, дополнительной и периодической литературы; ресурсы сети интернет. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует современным требованиям.

Достоинством программы является актуальное, сбалансированное содержание.

Считаю, что вышеуказанная рабочая программа соответствует указанному направлению и профилю подготовки.

Рецензент

Консультант отдела материально-технического обеспечения Департамента здравоохранения администрации Владимирской области, к.т.н.



Т.В. Жанина

М.П

*Жаниной Т.В.*

*Гос. мед. ун-т / Муромское С.А.*

