

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

«Институт информационных технологий и радиоэлектроники»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

Галкин А.А.

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования

Направление подготовки/специальность
12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки
Биомедицинская инженерия

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами методов конструирования электронных и биотехнических средств (ЭБТС), обеспечивающие их функционирование в соответствии с заданными условиями эксплуатации и с заданной надежностью/

Задачи дисциплины:

- получение студентами знаний о методах конструирования современных ЭПБС;
- получение студентами знаний и навыков по сбору данных о технических характеристиках ЭБТС, способах расчета характеристик, методиках оценки качества ЭПБС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы конструирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия</p>	<p><i>Знать:</i> основы форматы представления информации при конструировании ЭПБС, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования и требования стандартов;</p> <p><i>Уметь:</i> производить обоснованный выбор характеристик при конструировании ЭБТС</p> <p><i>Владеть:</i> навыкам сбора, анализа и синтеза информации при конструировании ЭПБС, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования</p>	<p>Задания рейтинг контроля</p> <p>Отчет по лабораторным работам.</p> <p>Пояснительная записка к курсовому проекту</p>
ПК-1 Способность к формированию	ПК-1.1. Анализирует и определяет	<i>Знать:</i> основы характеристики ЭПБС;	Задания рейтинг контроля

<p>технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий</p>	<p>требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК 1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и</p>	<p><i>Уметь:</i> обоснованно формировать технические требования для характеристик ЭБТС при конструировании; <i>Владеть:</i> навыкам формирования технических требований для характеристик ЭБТС при конструировании</p>	<p>Отчет по лабораторным работам. Пояснительная записка к курсовому проекту</p>
<p>ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ПК-3.2 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p><i>Знать:</i> Современные способы анализа, расчета и проектирования узлов ЭБТС; <i>Уметь:</i> производить анализ, расчет и проектирования узлов ЭБТС, включая оформление конструкторской документации; <i>Владеть:</i> навыкам анализ, расчет и проектирования узлов ЭБТС, включая оформление конструкторской документации</p>	<p>Задания рейтинг контроля Отчет по лабораторным работам. Пояснительная записка к курсовому проекту</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение в дисциплину. Основные понятия и определения	5	1-2	4				8	
2	Иерархический принцип их построения ЭБТС.	5	3-4	4				8	
3	Основные методы конструирования РЭС	5	5-6	4				8	Рейтинг контроль №1
4	Основные сведения о производственном процессе	5	7-8	4				8	
5	Традиционные методы конструирования	5	9-10	4				8	
6	Конструкторское проектирование с использованием САПР	5	11-12	4				8	Рейтинг контроль №2
7	Электромагнитная совместимость	5	13-14	4				8	
8	Тепловые характеристики конструкций ЭБТС	5	15-16	4		8	4	16	
9	Механические характеристики конструкций ЭБТС	5	17-18	4		10	6	18	Рейтинг контроль №3
Всего за 5 семестр:				36		18	10	90	Зачет
10	Влагозащита и герметизация ЭБТС	6	1-2	2				8	
11	Радиационная стойкость и электрическая прочность элементов ЭБТС	6	3-4	2				8	Рейтинг контроль №1
12	Понятие качества. Оценка комплексного показателя качества	6	5-6	2		4	2	8	
13	Основные виды конструкторских работ	6	7-8	2		8	4	8	
14	Стандартизация в области разработки проектно- конструкторской документации	6	9-10	2		8	4	8	
15	Особенности оформления чертежей печатных плат и сборочных чертежей ячеек.	6	11-12	2		8	4	8	Рейтинг контроль №2
16	Особенности проектирования ЭБТС различных условий эксплуатации	6	13-14	2				16	
17	Особенности проектирования ЭБТС различных типов производства	6	15-16	2				16	
18	Оценка различных вариантов технических решений и их оптимизация	6	17-18	2		8	4	16	Рейтинг контроль №3
Всего за 6 семестр:				18		36	18	90	Экзамен 36ч, КП
Итого по дисциплине				54		54	28	180	Зачет, Экзамен, КП

Содержание лекционных занятий по дисциплине

5 семестр

1. Введение

Общая характеристика, цель и задачи изучения дисциплины, ее место и роль в общей системе подготовки специалиста. Общие требования, предъявляемые к конструкциям ЭБТС. Состав ЭБТС. Оценка современного уровня конструкций.

2. Иерархический принцип построения ЭБТС

Понятие иерархии. Понятие системы. Примеры реализации электронных средств. Основные этапы жизненного цикла ЭБТС. Модульность. Структура и содержание технического задания. Содержание технической документации

3. Основные методы конструирования РЭС

Разбиение задачи конструирования на этапы. Этапы разработки изделия. Стандартизация в области разработки. Системный подход к решению задач конструирования РЭС.

4. Основные сведения о производственном процессе

Структура предприятия. Типы производства. Особенности конструкций ЭБТС, определяемые типом производства. Понятие "электронного кластера". Индустрия 4.0.

5. Традиционные методы конструирования

Традиционные методы конструирования. Конструирование на основе технического задания. Направления конструирования - восходящее и нисходящее. От схемы к конструкции. Конструирование на базе типовых корпусов. Понятие базовых несущих конструкций.

6. Конструкторское проектирование с использованием САПР

Функциональный метод конструирования. Применение САПР в процессе конструирования. Виды САПР. Механические и электрические САПР. Особенности работы. Взаимодействия между САПР различного уровня.

7. Электромагнитная совместимость

Основы защиты ЭС от паразитных электрических связей, наводок. Электромагнитная совместимость. Материалы экранов. Расчет эффективности экранирования.

8. Тепловые характеристики конструкций ЭБТС

Основы обеспечения тепловых режимов ЭБТС. Системы охлаждения. Расчет тепловых режимов элементов, узлов и блоков. Возможности компьютерного моделирования.

9. Механические характеристики конструкций ЭБТС

Основы защиты конструкций электронных средств от механических воздействий. Механические характеристики конструкций. Расчет собственных частот колебаний. Динамические характеристики РЭС.

6 семестр**10. Влагозащита и герметизация ЭБТС**

Понятие влагозащиты. Брызгозащита. Степени защиты IPXX. Примеры корпусов с различными степенями влагозащиты. Герметизация. Способы герметизации. Расчет герметичной прокладки.

11. Радиационная стойкость и электрическая прочность элементов ЭБТС

Основные виды ионизирующих излучений. Источники. Особенности воздействия на конструкции ЭБТС. Методики расчета. Электрическая прочность элементов ЭБТС. Особенности расчета.

12. Понятие качества. Оценка комплексного показателя качества

Понятие качества конструкции. Оценка качества. Единичные и комплексные показатели качества. Способы расчета. Расчет комплексного показателя качества.

13. Основные виды конструкторских работ

Роль и задачи конструктора. Разработка элементов частного применения. Особенности оформления конструкторской документации.

14. Стандартизация в области разработки проектно- конструкторской документации

Понятие ЕСКД. Группы стандартов ЕСКД. Стандарты в области оформления конструкторских документов. Особенности применения систем автоматизированного проектирования.

15. Особенности оформления чертежей печатных плат и сборочных чертежей ячеек

Плата печатная. Правила оформления чертежей. Автоматизация в области разработки печатных плат. Особенности оформления чертежей печатных плат с учетом требований автоматизации производства. Сборочный чертеж ячейки. ГОСТ 2.109. Спецификация. Особенности оформления сборочных чертежей с учетом требований автоматизации производства

16. Особенности проектирования ЭБТС различных условий эксплуатации

Условия эксплуатации. Способы определения условий эксплуатации к конструкциям ЭБТС. Стандартизация. ГОСТ 16019. Реализация носимой аппаратуры. Изделия специального назначения.

17. Особенности проектирования ЭБТС различных типов производства

Особенности реализации конструкций единичного производства. Макетирование. Использование типовых модулей. Программно-аппаратные комплексы. Мелкосерийная и серийная продукция.

18. Оценка различных вариантов технических решений и их оптимизация

Варианты технических решений ,БТС. Массогабаритные характеристики, способы улучшения. Понятие оптимизации. Целевая функция.

Содержание лабораторных работ по дисциплине**5 семестр**

1. Разработка теплоустойчивой конструкции ЭБТС (8 часов)
2. Разработка и расчет вибропрочной конструкции ЭБТС (10 часов)

6 семестр

3. Разработка конструкции ЭБТС на базе покупного корпуса (8 часов)
4. Разработка проекта печатной платы (8 часов)
5. Разработка корпуса ЭБТС на основе модели ячейки (8 часов)
6. Оформление конструкторской документации для макета ЭБТС (8 часов)
7. Расчет комплексного показателя качества ЭПБС (4 часа)

Курсовое проектирование

6 семестр

Перечень тем курсовых проектов**1. Разработка и оформление чертежа электронной ячейки на основе проекта печатной платы для ячейки ЭБТС**

Исходные данные: проект исходной печатной платы (файл project1. PRJPCB), специальные требования по тепловой защите (наличие радиаторов, устройств охлаждения), специальные требования по защите от механических воздействий (дополнительные точки крепления, ребра жесткости, демпфирующие устройства),

Разработать следующие вопросы:

- разработка трехмерной модели ячейки
- разработка сборочного чертежа ячейки
- оформление спецификации
- оформление пояснительной записки с обоснованием предложенного варианта конструкции

2. Разработка и оформление чертежа печатной платы на основе проекта печатной платы для ячейки ЭБТС

Исходные данные: проект исходной печатной платы (project2. PRJPCB), специальные требования по тепловой защите (наличие радиаторов, устройств охлаждения), специальные требования по защите от механических воздействий (дополнительные точки крепления, ребра жесткости, демпфирующие устройства),

Разработать следующие вопросы:

- разработка схемы электрической принципиальной;
- разработка перечня элементов;
- разработка трехмерной модели ячейки;
- разработка чертежа печатной платы;
- оформление пояснительной записки с обоснованием предложенного варианта конструкции.

3. Разработка и оформление конструкторской документации узла на радиаторе, работающего в составе источника вторичного электропитания ЭБТС

Исходные данные: 3D-модель исходного узла на радиаторе (файл 1.SLDASM), состав изделия, включая крепежные элементы, специальные требования (ограничения по массогабаритным характеристикам).

Разработать следующие вопросы:

- доработка трехмерной модели узла;
- разработка сборочного чертежа узла;
- оформление спецификации;
- разработка чертежей оригинальных деталей;
- оформление пояснительной записки с обоснованием предложенного варианта конструкции.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости (*рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3*).

5 семестр

Вопросы к рейтинг контролю

Рейтинг контроль №1

1. Этапы развития конструкций и методов конструирования ЭБТС.
2. Модули электронных средств.
3. Ячейки ЭБТС. 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 пл
10. Разновидности конструкций блоков электронных средств.

Рейтинг-контроль №2

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

Рейтинг-контроль №3

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

6 семестр
Рейтинг контроль №1

1. Влияние влаги, брызг и воды на ЭБТС.
2. Методы влаго и водозащиты элементов и конструкций ЭБТС.
3. Основы расчета элементов герметизации разъемных корпусов ЭБТС.
4. Источники и приемники помех ЭБТС. 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 помех.
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 ЭБТС.
12. Взаимосвязь этапов жизненного цикла ЭБТС.
13. Стадии разработки ЭБТС.
14. Характер и вид проекторочных работ
15. Творческая направленность работы проектировщика ЭБТС

Рейтинг контроль №2

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

Рейтинг контроль №3

1. Методы психологической активизации мышления при поиске идей
2. Методы систематизированного поиска идей
3. Методы направленного поиска идей
4. Методы управления при поиске идей
5. Оценка качества проектного решения
6. Оптимизация проектного решения

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (*зачет, экзамен*).

5 семестр

Вопросы к зачету

1. История развития конструкций ЭБТС. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
2. Минимизация габаритных размеров и массы конструкции ЭБТС как общее конструктивное требование.
3. Надёжность ЭБТС как общее конструктивное требование.
4. Эргономика конструкции как общее техническое требование к ЭБТС.
5. Психофизические требования к ЭБТС. Удобство эксплуатации как общее техническое требование к ЭБТС.
6. Общая характеристика процесса конструирования. Проектирование и конструирование ЭБТС.
7. Роль и задачи конструктора при конструкторском проектировании. Системный подход в проектировании ЭБТС.
8. Эргономические требования и принципы гармонизации формы ЭБТС
9. Человек оператор как фактор компоновки ЭБТС.
10. Ремонтпригодность как общее конструкторское требование.
11. Объект назначения как фактор компоновки ЭБТС.
12. Несущие конструкции. Проектирование и основы расчёта.
13. Несущие элементы ячеек ЭБТС. Каркасы ЭБТС. Рамки и теплоотводящие основания.
14. Система межсоединений. Проектирование печатного монтажа
15. Особенности оформления чертежа печатной платы.
16. Основы защиты ЭБТС от воздействия окружающей среды.
17. Влагозащита ЭБТС. Герметизация, особенности проектирования. Расчёт разъёмных соединений герметизации. Герметизация электрических соединений и подвижных элементов гермокорпусов.
18. Основы защиты ЭБТС 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 ЭБТС. 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 ЭБТС от тепловых нагрузок
24. Тепловая защита ЭБТС. Конвекция. Излучение. Кондукция (теплопроводность).
25. Общие системы охлаждения.

6 семестр
Вопросы к экзамену

1. Электромагнитная совместимость и защита ЭБТС от помех. Источники и приёмники помех в ЭБТС.
2. Экранирование ЭБТС 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 ЭБТС.
5. Помехи в ЭБТС через электроустановка. Фильтрация напряжений наводки в проводах. Особенности проектирования цепей питания и корпуса ЭБТС. Особенности проектирования фильтров.
6. Особенности проектирования самолётной ЭБТС. 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 ЭБТС.
13. Взаимосвязь этапов жизненного цикла ЭБТС.
14. Стадии разработки ЭБТС.
15. Характер и вид проектировочных работ
16. Творческая направленность работы проектировщика ЭБТС
17. Техническая направленность работы проектировщика ЭБТС
18. Организационная направленность работы проектировщика ЭБТС
19. Производственная направленность работы проектировщика ЭБТС
20. Корректировочная направленность работы проектировщика ЭБТС
21. Особенности проектирования стационарной аппаратуры
22. Особенности проектирования носимой аппаратуры
23. Особенности проектирования автомобильных ЭБТС
24. Особенности проектирования корабельных ЭБТС
25. Особенности проектирования самолетных и космических ЭБТС
26. Особенности проектирования ЭБТС, выпускаемых в условиях единичного производства.
27. Особенности проектирования ЭБТС, выпускаемых в условиях серийного производства.
28. Особенности проектирования ЭБТС, 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

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

В плане самостоятельной работы студентами выполняются приведенные задания для самостоятельной работы.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине

5 семестр

Список вопросов к самостоятельной работе студентов:

1. История развития конструкций ЭБТС. Определяющие факторы развития, методы проектирования и конструирования, проблемы и противоречия.
2. Минимизация габаритных размеров и массы конструкции ЭБТС как общее конструктивное требование.
3. Надёжность ЭБТС как общее конструктивное требование.
4. Эргономика конструкции как общее техническое требование к ЭБТС.
5. Психофизические требования к ЭБТС. Удобство эксплуатации как общее техническое требование к ЭБТС.
6. Общая характеристика процесса конструирования. Проектирование и конструирование ЭБТС.
7. Роль и задачи конструктора при конструкторском проектировании. Системный подход в проектировании ЭБТС.
8. Эргономические требования и принципы гармонизации формы ЭБТС
9. Человек оператор как фактор компоновки ЭБТС.
10. Ремонтпригодность как общее конструкторское требование.
11. Объект назначения как фактор компоновки ЭБТС.
12. Несущие конструкции. Проектирование и основы расчёта.
13. Несущие элементы ячеек ЭБТС. Каркасы ЭБТС. Рамки и теплоотводящие основания.
14. Система межсоединений. Проектирование печатного монтажа
15. Особенности оформления чертежа печатной платы.
16. Основы защиты ЭБТС от воздействия окружающей среды.
17. Влагозащита ЭБТС. Герметизация, особенности проектирования. Расчёт разъёмных соединений герметизации. Герметизация электрических соединений и подвижных элементов гермокорпусов.
18. Основы защиты ЭБТС 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 ЭБТС. 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 ЭБТС от тепловых нагрузок
24. Тепловая защита ЭБТС. Конвекция. Излучение. Кондукция (теплопроводность).
25. Общие системы охлаждения.

Подготовить доклады и презентации, на вынесенные выше вопросы.

6 семестр**Список вопросов к самостоятельной работе студентов:**

1. Электромагнитная совместимость и защита ЭБТС от помех. Источники и приёмники помех в ЭБТС.
2. Экранирование ЭБТС 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 ЭБТС.
5. Помехи в ЭБТС через электроузел. Фильтрация напряжений наводки в проводах. Особенности проектирования цепей питания и корпуса ЭБТС. Особенности проектирования фильтров.
6. Особенности проектирования самолётной ЭБТС. 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 ЭБТС.

Подготовить доклады и презентации, на вынесенные выше вопросы.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы (автор, название, вид издания, город, изда- тельство)	Год из- дания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соот- ветствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке (электронный адрес)
1	2	3	4
Основная литература			
1. Малюков, С. П. Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / Малюков С. П. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2725-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2017		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527250.html (дата обращения: 31.08.2021)
2. Муромцев, Д. Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 540 с. (Высшее образование) - ISBN 978-5-222-20994-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]	2013		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html (дата обращения: 31.08.2021)
3. Панков Л.Н., Асланянц В.Р., Долгов Г.Ф., Евграфов В.В. Основы проектирования электронных средств: Учеб. Пособие. / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2007г	2007	50	
Дополнительная литература			
4. Малюков, С. П. Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / Малюков С. П. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2725-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2017		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527250.html (дата обращения: 31.08.2021)
5. Николаев, В. Т. Практические расчёты при конструировании электронных устройств : учебное пособие / Николаев В. Т. , Купцов С. В. , Скляров С. В. , Тикменов В. Н. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-9221-1729-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2017		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117296.html (дата обращения: 31.08.2021).

6.2. Периодические издания

7. Журнал "Приборы и техника эксперимента " (Библиотека ВлГУ).

8. Журнал "Радиотехника и электроника" (Библиотека ВлГУ).

6.3. Интернет-ресурсы

9. <http://znanium.com> – информационно-справочная система

10. <http://window.edu.ru> – информационно-справочная система

11. <http://studentlibrary.ru> -информационно-справочная система

12. <http://elibrary.ru> - информационно-справочная система

13. <http://e.lanbook.com>

14. <http://iprbookshop.ru>

15. <http://diag.imet-db.ru> – современная профессиональная база данных

16. <http://crystal.imet-db.ru/> - современная профессиональная база данных

17. <http://www.step.org/>- современная профессиональная база данных

18. <http://www.korpusa.ru/>- современная профессиональная база данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Практические и лабораторные работы проводятся в компьютерных классах ВлГУ (330-3, 218-3) со свободным доступом в интернет.

Компьютерная техника, используемая в учебном процессе, имеет лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система семейства MicrosoftWindows.
- Пакет офисных программ MicrosoftOffice
- *SolidWorksEducation Edition*
- КОМПАС 3D

Рабочую программу составил



доц. каф. ЭПБС А.А. Варакин

Рецензент (представитель работодателя)

Начальник отдела медицинской физики,
информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД", к.т.н., Чирков К. В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭПБС
Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой ЭПБС



К.В.Татмышевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии



К.В.Татмышевский

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____