

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.11.04 Основы конструирования и технологии производства электронных средств
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2024)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изучение основных этапов проектирования и создания электронных средств, принципов выбора конструкторских и технологических решений, основанных на положениях и инструкциях по оформлению технической документации и современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации

Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ научных и прикладных проблем, возникающих в ходе выполнения этапов проектирования конструкций ЭС и технологий их производства, включая: проблемы выбора компонентов конструкций, параметрической точности узлов ЭС, надежности, технологии производства коммутационных плат;
- изучение принципов: рационального выбора комплектующих компонентов конструкций; оценки устойчивости ЭС к воздействию дестабилизирующих факторов производства и условий эксплуатации с использованием аналитических и численных методов; расчета надежности узлов и блоков ЭС;
- получение представления о современных технологических процессах производства блоков и узлов ЭС, электрических, конструктивных, эксплуатационных параметрах элементов и порядке их применения.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения дисциплин: математики, физики, теории электрических цепей, основ физической электроники, электроники, основ схемотехники. Дисциплина «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» согласно ФГОС входит в состав дисциплин Блока 1, базовая часть, обязательных для изучения и освоения студентами, обучающимися по данному направлению. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12
Лекционные (ЛК)	4	4
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4

Лабораторные (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	96
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	Способность осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	<p>Знать: порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения</p> <p>Уметь: читать структурные схемы радиоэлектронных устройств; применять современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измерения</p> <p>Владеть: навыками определения основных параметров настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем ;</p>
ПК-3	Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы, испытания оборудования	Знать: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; методики проведения проверки технического состояния

	<p>связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p>	<p>оборудования, трактов и каналов передачи</p> <p>Уметь: составлять схемы электронных каскадов электронных устройств; вести техническую, оперативно - техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи</p> <p>Владеть: навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</p>
ПК-4	<p>Способность проводить устранение технических проблем на радиорелейных линиях связи</p>	<p>Знать: правила организации технической учебы и тренировок по устранению аварий</p> <p>Уметь: проводить анализ мониторинга контроля качества линий связи с помощью системы автоматического дистанционного контроля</p> <p>Владеть: методами определения с помощью системы автоматического дистанционного контроля поврежденного участка, станции и оборудования и возможных причин повреждения</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер	Наименование	Темы раздела	Всего	Аудиторны	С
--------	-------	--------------	--------------	-------	-----------	---

	раздела	раздела		часов	е занятия			Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Принципы кон- струирования электронных средств	Тенденции развития, классификация и общие принципы конструирования электронных средств (ЭС).	34	1	1	2	30
2	2.1	Проектирован- ие элементов электронных средств	Конструирование функциональных ячеек и блоков ЭС, проектирование печатных плат	42	2	2	2	36
3	3.1	Производство электронных средств	Основные понятия технологии производства ЭС. Классификация ЭС по производственным параметрам.	32	1	1	0	30
Итого				108	4	4	4	96

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Тенденции развития, классификаци я и общие принципы кон- струирования электронных средств (ЭС).	Терминология и классификация ЭС по различным признакам: по функциональному назначению; по условиям; в зависимости от климатического исполнения; в зависимости от вида помещения, в котором расположены ЭС; в зависимости от стабильности параметров, сохраняемых при различных условиях.	1
2	2.1	Конструирова- ние функцион- альных ячеек и блоков ЭС,	Основные понятия, термины и определения при проектировании печатных плат (ПП). Проектирование платы: выбор основных размеров,	2

		проектирование печатных плат	материала основания. Конструирование ПП и элементов печатного монтажа. Правила разработки чертежа ПП.	
3	3.1	Основные понятия технологии производства ЭС. Классификация ЭС по производственным параметрам.	Производственный процесс, технологический процесс, технологическая операция, технологический переход, рабочее место, такт выпуска, ритм выпуска. Основные виды производства (единичное, серийное, массовое) и их особенности. Анализ технологичности конструкций РЭС.	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Тенденции развития, классификация и общие принципы конструирования электронных средств (ЭС).	Показатели качества ЭС. Системный подход при конструировании РЭС: основные положения, принципы. Характер связей в ЭС. Функциональный подход при конструировании РЭС: принципы и порядок проведения ФСА при конструировании ЭС.	1
2	2.1	Конструирование функциональных ячеек и блоков ЭС, проектирование печатных плат	Правила размещения электронных радиоэлементов (ЭРЭ) на ПП. Варианты установки ЭРЭ на ПП. Трассировка печатных проводников: правила трассировки. Разработки эскиза 4/10 2/18 9 компоновки ПП.	2
3	3.1	Основные понятия технологии производства ЭС. Классификация ЭС по производственным параметрам.	Виды описания ТП: маршрутное, операционное, маршрутнооперационное. Виды и назначение технологических документов: карта эскизов, маршрутная карта, операционная карта.	1

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

--	--	--	--	--

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Тенденции развития, классификация и общие принципы конструирования электронных средств (ЭС).	Изучение устройств функциональной электроники на поверхностных акустических волнах.	2
2	2.1	Конструирование функциональных ячеек и блоков ЭС, проектирование печатных плат	Проектирование печатных плат блоков РЭА из интегральных микросхем с элементами САПР	2
3				

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Свойства конструкций ЭС: типовая структура: 0, 1, 2, 3 уровни. Методы и принципы конструирования ЭС: преемственность, повторяемость, типизация, унификация, взаимозаменяемость. Метод параметрических рядов. Метод нормал.	Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами	30
2	2.1	Электрические требования к ПП и основные характеристики платы. Выбор типоразмеров ПП. Проектирование печатных узлов. Компоновка ПП. Конструирование	Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами	36

		<p>функциональных узлов РЭС с поверхностным монтажом (ТМП): варианты конструкций ТМП узлов; правила конструирования ТМП. Оформление сборочного чертежа функционального узла. Разработка спецификации к сборочному чертежу. Расчет контактных площадок круглой и прямоугольной формы.</p>		
3	3.1	<p>Принципы разработки термоэлектрических элементов и модулей на их основе. Схема сборочного состава и технологическая схема сборки: назначение, правила составления и примеры выполнения. 4/10 2/18 5. Технология производства печатных плат Основные методы производства.</p>	<p>Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами</p>	30

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учеб. пособие для студ. Высш. учеб. заведений / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под ред. И.Г.Мироненко. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.-368 с. ISBN 978-5-7695-2885-9.

2. Уваров А.С. P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств. - М.: «Горячая линия-Телеком», 2004-760 с.; ил. ISBN 5-93517-141-4.

3. Таиров Ю.М. , Цветков В.Ф. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов: Учебник для вузов. 3-е изд., стер.-СПб.: Издательство «Лань», 2002 – 424 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 5-8114-0438-7.

4. Лачин, В.И. Электроника : учеб. пособие. - 4-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. - 576 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-222-04768-7 : 123-30.

5. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие . - Москва : Академия, 2010. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6256-3 : 513-70.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Трухин, Михаил Павлович. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум: Учебное пособие для вузов / Трухин М. П.; под науч. ред. Иванова В.Э. - Москва : Юрайт, 2022. - 134 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492242> (дата обращения: 07.02.2022). - ISBN 978-5-534-09441-1: 429.00. Тип ЭР: ссылка - <https://urait.ru/bcode/492242>

2. Давыдов, В. Н. Твердотельная электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Давыдов В. Н. - Москва: ТУСУР, 2013. - 175 с. - Книга из коллекции ТУСУР - Инженернотехнические науки. Тип ЭР: ссылка - <https://e.lanbook.com/book/110377>.

3. Базылев, В. К. Твердотельная электроника: Учебное пособие. Твердотельная электроника. Ч.2. Ч. 2 / Базылев В. К. - Рязань: РГРТУ, 2011. - 104 с. - Книга из коллекции РГРТУ - Инженерно-технические науки. Тип ЭР: ссылка <https://e.lanbook.com/book/168201>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Каганов, Вильям Ильич. Радиотехнические цепи и сигналы: компьютеризированный курс: учеб. пособие. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2011. - 431 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0151-9. - ISBN 978-5-16-002157-7 : 263-42.

2. Браммер, Ю.А. Импульсные и цифровые устройства : учеб. / Браммер Ю.А., Пашук И.Н. - 8-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2006. - 351 с. : ил. - ISBN 5-06-004354-1 : 295-00.

3. Воронков, Эдуард Николаевич. Твердотельная электроника: практикум : учеб. пособие. - Москва : Академия, 2010. - 127 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4218-3 : 259-60.

4. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления "Проектирование и технология электронных средств". - М. : Академия, 2010. - 381 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Базылев, В. К. Твердотельная электроника : Учебное пособие. Твердотельная электроника. Ч.2. Ч. 2 / Базылев В. К. - Рязань : РГРТУ, 2011. - 104 с. - Книга из коллекции РГРТУ - Инженерно-технические науки. Ссылка на ресурс: <https://urait.ru/bcode/385528>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».	http://window.edu.ru
Научная Электронная Библиотека	http://www.e-library.ru
Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутрисетевом сервере.	http://www.zabgu.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Google Chrome
- 2) АИБС "МегаПро"

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Основы конструирования и технологии производства электронных средств».

Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при изучении дисциплины;

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Порядок организации студентов на практическом занятии

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания полученные на лекционных занятиях.

Разработчик/группа разработчиков:
Николай Петрович Степанов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.