

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Конструирование радиоэлектронных средств

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	22
5	Практические занятия, час.	22
6	Лабораторные занятия, час.	22
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	13
10	Самостоятельная работа, час.	99
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №1333 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 30.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, к.т.н. Богомолов П. Г.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации; в части следующих результатов обучения:	
31. знать теоретические и инженерные основы конструирования	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; в части следующих результатов обучения:	
34. знать основные задачи конструкторской подготовки производства	
у2. уметь разрабатывать конструкторско-технологическую документацию	
Компетенция ФГОС: ПК.8 готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; в части следующих результатов обучения:	
34. знать общие правила выполнения конструкторской документации	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Конструирование радиоэлектронных средств</i>	
ОПК.4.31 знать теоретические и инженерные основы конструирования	
1. знать теоретические и инженерные основы конструирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.34 знать основные задачи конструкторской подготовки производства	
2. знать основные задачи конструкторской подготовки производства	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.7.у2 уметь разрабатывать конструкторско-технологическую документацию	
3. уметь разрабатывать конструкторско-технологическую документацию	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.34 знать общие правила выполнения конструкторской документации	
4. знать общие правила выполнения конструкторской документации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Конструирование радиоэлектронных средств			
1. Основы проектирования электронных средств. Стадии разработки изделий. Виды изделий. Структура и классы электронных средств. Факторы, определяющие построение электронных средств. Иерархический принцип построения РЭС. Системные факторы. Основы системного подхода при проектировании электронных средств. Виды и комплектность конструкторских документов.	0	4	1

2. Условия эксплуатации электронных средств. Факторы окружающей среды. Классификация дестабилизирующих факторов. Конструкторское проектирование. Техническое задание на разработку. Факторы взаимодействия в системе "человек-машина". Показатели качества конструкции. Использование САПР при проектировании электронных средств, специализированных прикладных программ.	0	2	1
3. Современные и перспективные конструкции электронных средств-ячеек, модулей, блоков, шкафов. Компоновка. Печатные платы; конструирование. Изделия с электромонтажом. Особенности оформления конструкторских документов модулей и блоков РЭС.	0	4	2
4. Проектирование несущих конструкций электронных средств. Системы базовых несущих конструкций. Унификация конструкций. Влагозащита и герметизация. Корпус герметичного блока, ячейки. Элементы коммутации. Конструкционные материалы: металлы, пластмассы, керамика. Покрытия металлические и неметаллические. Выбор, свойства и область применения. Обозначение материалов и покрытий в конструкторской документации. Взаимозаменяемость. Стандартизация. Технические измерения. Допуски и посадки в РЭС. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерную цепь.	0	7	2, 3
5. Защита РЭС от механических воздействий. Механические характеристики конструкций. Расчет собственных частот колебаний. Динамические характеристики РЭС. Конструкторские способы виброзащиты. Амортизация. Виды виброизоляторов. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭС. Системы охлаждения. Расчет тепловых режимов элементов, узлов и блоков. Правила оформления чертежей радиаторов. Защита РЭС от электромагнитных полей. Электромагнитная совместимость. Материалы экранов. Расчет эффективности экранирования.	0	5	3, 4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Конструирование радиоэлектронных средств				
1. Расчет плоской линейной размерной цепи	1	5	1	Работа с методическими указаниями
2. Расчет собственных частот элементов конструкций	1	5	1	Работа с методическими указаниями
3. Расчет тепловых режимов блоков РЭС	2	6	1	Работа с методическими указаниями
4. Расчет надежности РЭС	1	6	1	Работа с методическими указаниями

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Конструирование радиоэлектронных средств				

1. Разработка конструкторского чертежа печатной платы	2	6	4	Работа с нормативной документацией
2. Разработка конструкторского чертежа радиатора	1	5	4	Работа с нормативной документацией
3. Разработка конструкторского чертежа корпуса блока РЭС	1	6	4	Работа с нормативной документацией
4. Разработка конструкторского чертежа лицевой панели блока РЭС	1	5	4	Работа с нормативной документацией

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Конструирование радиоэлектронных средств				
6. Электромагнитная совместимость. Виды испытаний РЭС.	0	6	1	Работа с литературой

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4	50	8
: Основы конструирования ячеек и блоков радиоэлектронных средств : Методические указания к практич. занят. по дисц. "Основы конструир. и надежности электрон. средств" для фак. радиотехн., электрон. и физики / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова. - Новосибирск, 1996. - 44 с. : ил. Расчет тепловых режимов и точности изготовления деталей блоков радиоэлектронной аппаратуры : методические указания к практ. занятиям по дисциплине "Основы конструирования и надежности электронных средств" для 3-5 курсов РЭФ дн. и заоч. форм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 1998. - 39 с. : ил. Конструирование функциональных узлов радиоэлектронных средств третьего поколения : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам "Основы конструирования и надежности электронных средств" (направление 551100) и "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" (направление 654800) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2001. - 32 [1] с. : ил., табл. Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180655				
2	Подготовка к занятиям	1, 4	20	3
: Расчет тепловых режимов и точности изготовления деталей блоков радиоэлектронной аппаратуры : методические указания к практ. занятиям по дисциплине "Основы конструирования и надежности электронных средств" для 3-5 курсов РЭФ дн. и заоч. форм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 1998. - 39 с. : ил. Конструирование функциональных узлов радиоэлектронных средств третьего поколения : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам "Основы конструирования и надежности электронных средств" (направление 551100) и "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" (направление 654800) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2001. - 32 [1] с. : ил., табл. Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180655				

3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	23	2
: Основы конструирования ячеек и блоков радиоэлектронных средств : Методические указания к практич. занят. по дисц. "Основы конструир. и надежности электрон. средств" для фак. радиотехн., электрон. и физики / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова. - Новосибирск, 1996. - 44 с. : ил. Расчет тепловых режимов и точности изготовления деталей блоков радиоэлектронной аппаратуры : методические указания к практ. занятиям по дисциплине "Основы конструирования и надежности электронных средств" для 3-5 курсов РЭФ дн. и заоч. форм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 1998. - 39 с. : ил.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1	6	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Основы конструирования ячеек и блоков радиоэлектронных средств : Методические указания к практич. занят. по дисц. "Основы конструир. и надежности электрон. средств" для фак. радиотехн., электрон. и физики / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова. - Новосибирск, 1996. - 44 с. : ил. Расчет тепловых режимов и точности изготовления деталей блоков радиоэлектронной аппаратуры : методические указания к практ. занятиям по дисциплине "Основы конструирования и надежности электронных средств" для 3-5 курсов РЭФ дн. и заоч. форм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 1998. - 39 с. : ил. Конструирование функциональных узлов радиоэлектронных средств третьего поколения : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам "Основы конструирования и надежности электронных средств" (направление 551100) и "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" (направление 654800) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2001. - 32 [1] с. : ил., табл. Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180655				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения:	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
---	-----------	-------------------

Семестр: 8		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Конструирование функциональных узлов радиоэлектронных средств третьего поколения : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам "Основы конструирования и надежности электронных средств" (направление 551100) и "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" (направление 654800) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2001. - 32 [1] с. : ил., табл."		
РГЗ:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Основы конструирования ячеек и блоков радиоэлектронных средств : Методические указания к практич. занятиям по дисц. "Основы конструир. и надежности электрон. средств" для фак. радиотехн., электрон. и физики / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова. - Новосибирск, 1996. - 44 с. : ил."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Основы конструирования ячеек и блоков радиоэлектронных средств : Методические указания к практич. занятиям по дисц. "Основы конструир. и надежности электрон. средств" для фак. радиотехн., электрон. и физики / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова. - Новосибирск, 1996. - 44 с. : ил."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.4	31. знать теоретические и инженерные основы конструирования	+	+
ПК.7	34. знать основные задачи конструкторской подготовки производства		+
	у2. уметь разрабатывать конструкторско-технологическую документацию		+
ПК.8	34. знать общие правила выполнения конструкторской документации		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры : [учебник для вузов / К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.] ; под ред. В. А. Шахнова. - М., 2005. - 563, [1] с. : ил.
2. Медведев А. М. Сборка и монтаж электронных устройств / А. Медведев. - М., 2007. - 255 с. : ил., табл.
3. Медведев А. М. Печатные платы. Конструкции и материалы / А. Медведев. - М., 2005. - 302 с. : ил., табл.
4. Уразаев В. Г. Влагозащита печатных узлов / В. Уразаев. - М., 2006. - 342 с. : ил.
5. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 3 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - М., 2006. - 927 с. : ил., табл.
6. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 2 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - М., 2006. - 959 с. : ил., табл.
7. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 1 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - М., 2006. - 927 с. : ил., табл.
8. Данилов В. С. Анализ работы и применение активных полупроводниковых элементов : [учебное пособие] / В. С. Данилов, Ю. Н. Раков. - Новосибирск, 2014. - 416, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202706
9. Ненашев А. П. Конструирование радиоэлектронных средств : учебник для вузов по специальности "Конструирование и технология РЭС" / А. П. Ненашев. - М., 1990. - 431, [3] с. : ил.

10. Несущие конструкции радиоэлектронной аппаратуры / [Овсищер П. И. , Голованов Ю. В. , Ковешников В. П. и др.] ; под ред. Овсищера П. И. - М., 1988. - 230 с., [2] с. : ил., табл.
11. Суровцев Ю. А. Амортизация радиоэлектронной аппаратуры / Ю. А. Суровцев. - М., 1974. - 174, [1] с. : ил.
12. Маквецов Е. Н. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры : учебник для вузов по специальности "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" / Е. Н. Маквецов, А. М. Тартаковский. - М., 1993. - 200 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Конструирование функциональных узлов радиоэлектронных средств третьего поколения : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам "Основы конструирования и надежности электронных средств" (направление 551100) и "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" (направление 654800) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2001. - 32 [1] с. : ил., табл.
2. Основы конструирования ячеек и блоков радиоэлектронных средств : Методические указания к практич. занят. по дисц. "Основы конструир. и надежности электрон. средств" для фак. радиотехн., электрон. и физики / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова. - Новосибирск, 1996. - 44 с. : ил.
3. Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180655
4. Расчет тепловых режимов и точности изготовления деталей блоков радиоэлектронной аппаратуры : методические указания к практ. занятиям по дисциплине "Основы конструирования и надежности электронных средств" для 3-5 курсов РЭФ дн. и заоч. форм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 1998. - 39 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 SolidWorks

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лабораторные работы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование радиоэлектронных средств

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Конструирование радиоэлектронных средств приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.4 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	з1. знать теоретические и инженерные основы конструирования	Основы проектирования электронных средств. Стадии разработки изделий. Виды изделий. Структура и классы электронных средств. Факторы, определяющие построение электронных средств. Иерархический принцип построения РЭС. Системные факторы. Основы системного подхода при проектировании электронных средств. Виды и комплектность конструкторских документов. Расчет плоской линейной размерной цепи Условия эксплуатации электронных средств. Факторы окружающей среды. Классификация дестабилизирующих факторов. Конструкторское проектирование. Техническое задание на разработку. Факторы взаимодействия в системе "человек-машина". Показатели качества конструкции. Использование САПР при проектировании электронных средств, специализированных прикладных программ.	РГЗ, практические занятия	Экзамен
ПК.7/ПК способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	з4. знать основные задачи конструкторской подготовки производства	Современные и перспективные конструкции электронных средств-ячеек, модулей, блоков, шкафов. Компонировка. Печатные платы; конструирование. Изделия с электромонтажом. Особенности оформления конструкторских документов модулей и блоков РЭС.	РГЗ, практические занятия	Экзамен
ПК.7/ПК	у2. уметь разрабатывать конструкторско-технологическую документацию	Проектирование несущих конструкций электронных средств. Системы базовых несущих конструкций. Унификация конструкций. Влагозащита и герметизация. Корпус герметичного блока, ячейки. Элементы коммутации.	РГЗ, практические занятия	Экзамен

		Конструкционные материалы: металлы, пластмассы, керамика. Покрытия металлические и неметаллические. Выбор, свойства и область применения. Обозначение материалов и покрытий в конструкторской документации. Взаимозаменяемость. Стандартизация. Технические измерения. Допуски и посадки в РЭС. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерную цепь.		
ПК.8/ПК готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	з4. знать общие правила выполнения конструкторской документации	Защита РЭС от механических воздействий. Механические характеристики конструкций. Расчет собственных частот колебаний. Динамические характеристики РЭС. Конструкторские способы виброзащиты. Амортизация. Виды виброизоляторов. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭС. Системы охлаждения. Расчет тепловых режимов элементов, узлов и блоков. Правила оформления чертежей радиаторов. Защита РЭС от электромагнитных полей. Электромагнитная совместимость. Материалы экранов. Расчет эффективности экранирования.	РГЗ, практические занятия	Экзамен

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.7/ПК, ПК.8/ПК.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.4, ПК.7/ПК, ПК.8/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Конструирование радиоэлектронных средств», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов **1-14**, второй вопрос из диапазона вопросов **15-28** (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Конструирование радиоэлектронных средств»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет **20-25 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если

студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет **26-34 баллов**.

• Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет **35-40 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Экзамен считается сданным с оценкой **"отлично"**, если *в течение семестра* и на *экзамене* получено 87-100 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой **"хорошо"**, если *в течение семестра* и на *экзамене* получено 73-86 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой **"удовлетворительно"**, если *в течение семестра* и на *экзамене* получено 50-72 балла.

Экзамен считается сданным с оценкой **"неудовлетворительно"**, если *в течение семестра* и на *экзамене* получено менее 50 баллов.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Конструирование радиоэлектронных средств»

- 1 Виды изделий.
- 2 Стадии разработки.
- 3 Виды и комплектность конструкторских документов.
- 4 Показатели конструкции.
- 5 Нанесение размеров и предельных отклонений на чертеже.
- 6 Условия эксплуатации РЭС. Требования, предъявляемые к РЭС.
- 7 Классификация воздействий и воздействующих факторов.
- 8 Правила выполнения схем электрических.
- 9 Требования, предъявляемые к оформлению сборочного чертежа и спецификации.
- 10 Модульный принцип конструирования.
- 11 Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств.
- 12 Стандартизация при модульном конструировании.
- 13 Понятие базовой конструкции.
- 14 Системный подход при проектировании.
- 15 Платы печатные. Методы изготовления односторонних, двусторонних и многослойных печатных плат. Материалы для печатных плат.
- 16 Несущие конструкции. Методы изготовления НК (на примерах штамповки, литья под давлением, прессование из пластмасс).
- 17 Покрытия для РЭС. Применение покрытий.
- 18 Применение сварки, пайки, склеивания при проектировании НК РЭС.
- 19 Герметизация узлов и блоков РЭС.
- 20 Дестабилизирующие факторы. Виды механических воздействий РЭС.
- 21 Расчет частоты собственных колебаний ячейки.

- 22 Дестабилизирующие факторы. Виды тепловых воздействий на РЭС.
- 23 Системы обеспечения тепловых режимов в РЭС.
- 24 Выбор способа охлаждения блока РЭС.
- 25 Порядок расчета теплового режима блока РЭС.
- 26 Выбор конструкции радиатора для ППП РЭС. Порядок расчета радиатора ППП.
- 27 Вопросы электромагнитной совместимости РЭС.
- 28 Порядок расчета надежности РЭС.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Конструирование радиоэлектронных средств», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выпустить комплект конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД на узел РЭА в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ резонансных частот, определить и обосновать массогабаритные параметры узла, разработать методы защиты от внешних факторов.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист;
2. Техническое задание;
3. Комплект конструкторской документации (Спецификация, Сборочный чертёж, Чертёж деталей);
4. Анализ полученных результатов;
5. Приложение (при необходимости).

Оцениваемые позиции:

1. Анализ задания;
2. Проверка конструкторской документации на соответствие ЕСКД;
3. Сопроводительные расчёты;
4. Анализ полученных результатов.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует комплект конструкторской документации, не проведён анализ резонансных частот, не разработаны методы защиты от внешних факторов или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет **0-19** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ резонансных частот проведён не в полном объёме, не рассмотрены методы защиты от внешних факторов, оценка составляет **20-24** баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выпущен полный комплект конструкторской документации, проведён анализ резонансных частот, не в полном объёме разработаны методы защиты от внешних факторов, не оптимизированы массогабаритные параметры, оценка составляет **25-34** баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выпущен полный комплект конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД, проведён анализ резонансных частот, методы защиты от внешних факторов разработаны в полном

объёме, проведена оптимизация массогабаритных параметров, оценка составляет **35-40** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Конструирование источников питания.
2. Конструирование радиоприёмных устройств.
3. Конструирование фильтрующих устройств.
4. Конструирование радиопередающих устройств.
5. Конструирование АС-DC преобразователей.
6. Конструирование цифровых устройств.