

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

радиотехники и электроники

В.А. Небольсин

«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.В.05

«Особенности проектирования приборов и комплексов для различных условий эксплуатации»

Направление подготовки (специальность) 12.04.01– Приборостроение

Профиль (специализация) Автоматизированное проектирование приборов и комплексов

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года 3 месяца

Форма обучения Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы  / Башкиров А.В./

И.о. заведующего кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры  /Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП  /Муратов А.В./

Воронеж 2018

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – состоит в изучении методологии проектирования приборов и комплексов для различных условий эксплуатации. С учетом агрессивного воздействия окружающей среды. Требований к надежности, механической прочности, электромагнитной совместимости, радиационной устойчивости, обеспечения заданного теплового режима.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	освоение методологии и организацию автоматизированного конструкторского проектирования, иерархического принципа в конструкции
1.2.2	получение навыков проектирование с использованием стандартизации и элементов оригинальных разработок
1.2.3	приобретение навыков разработки конструкции приборов и систем в целом, составляющих модулей, электрических соединений
1.2.4	практическое освоение приемов конструирования сложных приборов и комплексов при одновременном воздействии механических и климатических факторов, воздействий электрических, магнитных и электромагнитных полей с учетом технологичности, экономичности, требований эстетики при использовании систем автоматизированного проектирования
1.2.5	приобретение навыков, необходимых для оформления расчетно-конструкторской документации согласно ЕСТП, ЕСКД, ОСТП и ГОСТ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б.1	код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.6
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Б1.Б.2	Математическое моделирование и оптимизация характеристик и процессов функционирования приборов и систем
Б1.В.ОД.2	Современная методология автоматизированного проектирования приборов и систем
Б1.В.ОД.5	Методы моделирования и обеспечения тепловых режимов приборов
Б1.В.ДВ.1.2	Методы и средства защиты приборов и систем от механических воздействий

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее

Б1.В.ДВ.2.1	Современные программные комплексы моделирования и проектирования технических объектов
Б1.В.ДВ.2.2	Автоматизированные системы конструкторского проектирования приборов и систем

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Наименования компетенции
ПК-2	способность и готовность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов
Знать: этапы проектирования, от постановки технического задания и технического предложения, до оформления полного комплекта технической документации для класса приборов и систем, работающих в сложных условиях эксплуатации, в тяжелых климатических условиях, при прямом воздействии ионизирующего и других видов излучений, осадков, пыли и пр. Этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и приборов и систем в целом. Уметь: применять методы и способы повышения надежности, электромагнитной совместимости и устойчивости конструкции к внешним, неблагоприятным факторам. Обосновать выбор конструкции. Владеть: современными методами проектирования приборов и комплексов с учетом всех технических требований. Навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	этапы проектирования, от постановки технического задания и технического предложения, до оформления полного комплекта технической документации;
3.1.2	виды классификации приборов и комплексов;
3.1.3	методы повышения надежности, обеспечения заданного теплового режима, электромагнитной совместимости и устойчивости к внешним неблагоприятным воздействиям.
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать схемы, чертежи деталей, печатных плат, сборочных чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР;
3.2.2	применять методы и способы повышения надежности, электромагнитной совместимости и устойчивости конструкции к внешним, неблагоприятным факторам.
3.3	Владеть:
3.3.1	современными программными комплексами разработки проектной и технической документации;
3.3.2	современной справочной информации для выбора типа конструкции, подбору элементной базы, и т.д;
3.3.3	навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудо- емкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Процесс проектирования приборов и комплексов специального назначения	3	1-2	1	4	4	12	21
2	Принципы разукрупнения приборов и комплексов	3	3-5	1	4	6	28	39
3	Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий. Надежность.	3	6-8	1	4	8	36	49
4	Особенности конструирования приборов и комплексов различного назначения	3	9-10	1	4	6	24	35
Итого				4	16	24	100	144

4.1 Лекции

Неделя семест- ра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерак- тивной фор- ме (ИФ)
3 семестр		9	0
Процесс проектирования приборов и комплексов специального назначения		1	
1	Предметы и задачи курса. Основные принципы проектирования приборов и комплексов различного назначения	1	
Принципы разукрупнения приборов и комплексов		1	1
2	Компоновка. Компоновка блоков, шкафов, стоек. Конструирование соединений.	1	
Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий. Надежность.		1	
3	Электромагнитная совместимость, защита приборов и комплексов от механических воздействий. Защита от излучений.	1	
Особенности конструирования приборов и комплексов различного назначения		1	1
4	Конструирование наземных стационарных, подвижных, бортовых и морских приборов и комплексов	1	
Итого		4	2

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
3 семестр		16	8	
Процесс проектирования приборов и комплексов специального назначения		4	1	
1	Вводное занятие. Входной контроль	1		
2	Расчет радиатора полупроводникового прибора или микросхемы	1		
3-4	Трассировка схемы электрической принципиальной, с использованием критериев оптимальности: минимальная длина всех электрических соединений, минимальное число всех пересечений трасс	2		Отчет
Принципы разукрупнения приборов и комплексов		4	3	
5	Расчет допустимой длины проводников печатной платы.	2		
6	Размещение электрорадиоэлементов на двухсторонней печатной плате	2		Отчет
Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий. Надежность.		4	3	
7-8	Расчет надежности блока по внезапным отказам	2		
9	Тепловой расчет прибора в герметичном блоке	2		
Особенности конструирования приборов и комплексов различного назначения		4	1	
10	Нанесение размеров и предельных отклонений на чертеже печатной платы	2		
11-12	Выбор и обоснование материалов и покупных изделий, оформление спецификации по ЕСТП	2		Отчет
Итого часов		16	8	

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
2 семестр		24	8	
Процесс проектирования приборов и комплексов специального назначения		6	3	
2-4	Инструктаж по технике безопасности. Выполнение лабораторной работы №1 на тему «Конструирование функциональных узлов на печатной плате»	6	3	защита отчета
Принципы разукрупнения приборов и комплексов		4	1	
5-6	Компоновка элементов и блоков ЭС	4	1	защита отчета

Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий. Надежность.		6	3	
7-9	Расчет надежности, теплового режима и механических воздействий блоков ЭС на ЭВМ	6	3	защита отчета
Особенности конструирования приборов и комплексов различного назначения		8	1	
10-12	Оформление комплекта конструкторской документации	8	1	
Итого часов		24	8	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
2 семестр			100
1	Самостоятельное изучение вопросов История развития конструкций современных приборов. Как решаются проблемы микроминиатюризации, теплоотвода, защиты от внешних воздействий.	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене	5
2	Самостоятельное изучение вопросов Чертежи, входящие в полный комплект и комплекс конструкторской документации. Правила оформления чертежей и расчетно-пояснительной записки согласно ГОСТ Подготовка к лаб.работе №1	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене	5
3	Самостоятельное изучение вопросов Анализ параметров, входящих в состав технического предложения и технического задания. Вопросы согласования технического задания с заказчиком, зависимость параметров от возможностей конкретного производства. Доработка и оформление лаб.работы №1	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	5
4	Самостоятельное изучение вопросов Анализ этапов конструирования. Виды компоновки: номографическая, аналитическая, аппликационная, модельная, графическая. Подготовка к защите лаб.работы №1	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	5
5	Самостоятельное изучение вопросов Существующие ограничения плотности печатного монтажа. Допуски и отклонения печатного рисунка на плате. Подготовка к защите лаб.работы №1	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	5

6	Самостоятельное изучение вопросов Иерархия структуры современных ЭС. Сквозное проектирование и разукрупнение сложных приборов и комплексов на части при различных видах конструирования. Подготовка к лаб.работе №2	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене	5
7	Самостоятельное изучение вопросов Компоновка на печатной плате. Критерии оптимизации при компоновке. Доработка и оформление лаб.работы №2	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	5
8	Самостоятельное изучение вопросов Компоновка модулей, блоков, стоек. Виды компоновки. Подготовка к защите лаб.работы №2	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	5
9	Самостоятельное изучение вопросов Виды паразитных связей в приборах. Виды экранов. Внешние и внутренние электромагнитные помехи. Виды компенсационных схем и фильтров. Подготовка к защите лаб.работы №2	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	5
10	Самостоятельное изучение вопросов Сложный теплообмен. Виды теплообменников. Эффект Пельтье. Подготовка к лаб.работе №3	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене	5
11	Самостоятельное изучение вопросов Особенности конструирования носимой радиоаппаратуры. Виды герметизации ЭС. Доработка и оформление лаб.работы №3	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	8
12	Самостоятельное изучение вопросов Активные и пассивные методы защиты ЭС от механических воздействий. Подготовка к защите лаб.работы №3	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	6
13	Самостоятельное изучение вопросов Долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, безотказность как свойства приборов и комплексов. Способы повышения надежности за счет контактных явлений. Подготовка к защите лаб.работы №3	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	6
14	Самостоятельное изучение вопросов Требования к размещению и эргономике при проектировании наземных, стационарных ЭС. Подготовка к лаб.работе №4	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене	6
15	Самостоятельное изучение вопросов Способы виброзащиты и компоновки модулей при проектированных подвижной	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные	6

	наземных ЭС. Доработка и оформление лаб.работы №4	вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	
16	Самостоятельное изучение вопросов Особенности конструирования бортовых приборов и комплексов, защита от перепада давлений и температур. Подготовка к защите лаб.работы №4	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	6
17	Самостоятельное изучение вопросов Воздействие соленого морского воздуха, влаги и обледенения на морские приборах. Подготовка к защите лаб.работы №4	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, отчет по лаб.работе	6
18	Самостоятельное изучение вопросов Патентная чистота разработки, виды защиты авторского права в области электроники. Международные формы защиты авторского права и патентования. Подготовка к сдаче итогового отчета по лаб.работам	Устный опрос, проверка конспектов, написание реферата или доклада, дополнительные вопросы на экзамене, итоговый отчет по лаб.работам	6
Итого			100

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна

происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Лекции: – информационные лекции; – проблемные лекции.
5.2	Практические занятия: - проблемное обучение; - совместное обсуждение вопросов лекций.
5.3	Лабораторные работы: – проблемное обучение; – оформление отчета по выполненной работе и его защита.
5.4	Самостоятельная работа студентов: 1. Текущая СРС: - изучение теоретического материала, с использованием Internet-ресурсов и методических разработок, - подготовка к лекциям и практическим занятиям, - работа с учебно-методической литературой, - подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену. 2. Творческая проблемно-ориентированная СРС, ориентированная на развитии интеллектуальных умений (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов: - курсовая работа. 3. Опережающая СРС. 4. Участия в научных конференциях, написание тезисов докладов и статей.
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.
5.6	активно (интерактивные) формы предполагают: - обсуждение различных вариантов решения задачи, как домашнего задания, так и аудиторного; - совместное решение задач с практическим содержанием; - совместная работа в аудитории по темам, выделенным на самостоятельное изучение; - семинарские занятия с докладами по темам, выделенным на самостоятельное изучение

	Пример: тема – «Компоновка электрорадиоэлементов на печатной плате», три доклада по разделам «Критерии оптимальности при трассировки печатной платы», «Анализ современных САПР трассировки и размещения ЭРЭ на печатных платах», «Выбор материала печатной платы с учетом класса разрабатываемого устройства», каждый в объеме 25 минут.
--	---

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

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – устный опрос; – проверка конспектов; – написание отчета по лабораторным и практическим работам и его защита.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты вопросов для устного опроса, темы курсовой работы и вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.
6.2	Другие виды контроля
6.2.1	Реферат или доклад по одной из тематик самостоятельной работы студента

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
3 семестр				
Процесс проектирования приборов и комплексов специального назначения	Знание классификации сложных приборов и комплексов. Этапов проектирования.	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	Устный, письменный	3 неделя
	Умение производить трассировку печатной платы	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	Устный, письменный	3 неделя
Принципы разукрупнения приборов и комплексов	Знание иерархической структуры и систем стандартизации при проектировании приборов и комплексов специального назначения	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	Устный	5 неделя
	Умение составлять частичный и полный комплекты конструкторской документации, в том числе с использованием программного комплекса «Компас»	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	письменный	5 неделя

Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий. Надежность.	Знание внешних, негативных факторов, неблагоприятно влияющих на работоспособность приборов и комплексов	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	письменный	7 неделя
	Умение решать задачи защиты приборов и комплексов от внешних воздействий. Проводить расчет и повышение надежности. И электромагнитной совместимости.	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	письменный	7 неделя
Особенности конструирования приборов и комплексов различного назначения	Знание технических требований к приборам и комплексам различного назначения	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	письменный	10 неделя
	Умение проводить расчеты конструкций приборов и комплексов различного назначения	Защита лабораторного и практического занятия. Тестирование.	письменный	10неделя
Промежуточная аттестация		экзамен	устный	Экзаменационная сессия
	Знание этапов проектирования. Этапов компоновки радио-электронных модулей, узлов и электронных средств в целом. Методов обеспечения механической прочности и виброустойчивости электронных средств. Способов влаго- и пылезащиты корпусов электронных средств. Методов обеспечения заданного теплового режима. Способы защиты и устойчивости электронных средств к различным видам излучений. Умение составлять схемы электрические			

	принципиальные, чертежи деталей, печатных плат, сборочных чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР. Проводить расчеты на ударопрочность и виброустойчивость, обеспечения заданного теплового режима, надежности, устойчивости к различным видам излучения по заданным алгоритмам и методикам и с помощью средств автоматизации.			
--	--	--	--	--

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формулируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1	Иванова Н.Ю., Романова Е.Б.	Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. - 121 с	электр. 2013	1
2	Кологривов В. А.	Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 1): Учебное пособие / Томск : ТУСУР – 2012. 120 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4930	электр. 2012	1
3	Кологривов В. А.	Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 2): Учебное пособие / Томск : ТУСУР – 2012. 132 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4929	электр. 2012	1
4	Латыев С.М.	Конструирование точных (оптических) приборов [Электронный ресурс] : Учебное пособие. / СПб.: Лань, - 2015. 555 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60655	электр. 2015	1
5	Распопов В.Я	Микромеханические приборы : Учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. 400 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=753	электр. 2007	1

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и год издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
1	Латышев С.М.	Конструирование точных (оптических) приборов [Электронный ресурс] : Учебное пособие. / СПб.: Лань, - 2015. 555 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60655	электр. 2015	1
7.1.2. Дополнительная литература				
1	Распопов В.Я	Микромеханические приборы : Учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. 400 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=753	электр. 2007	1
2	Кологривов В. А.	Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 1): Учебное пособие / Томск : ТУСУР – 2012. 120 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4930	электр. 2012	1
3	Кологривов В. А.	Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 2): Учебное пособие / Томск : ТУСУР – 2012. 132 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4929	электр. 2012	1
7.1.3 Методические разработки				
1	Башкиров А.В., Чирков О.Н.	«Основы конструирования электронных средств» Учебно-методический комплекс дисциплины. Направление 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств», профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»	электр. 2015	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
1	Расчетная программа на ЭВМ «ТерпoRaschet.exe для проведения расчета тепловых характеристик дискретных элементов на печатных платах»			
2	Расчетная программа на ЭВМ «RadRaschet.exe для проведения расчета конструктивных параметров теплоотводов».			
3	Расчетная программа на ЭВМ «D5.exe для проведения расчета надежности и виброустойчивости различных конструкций РЭС».			
4	Программный комплекс «Компас 3D LT»			
5	Интернет-ресурс http://ru.wikipedia.org			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением

Карта обеспеченности рекомендуемой литературы

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и год издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
1	Латыев С.М.	Конструирование точных (оптических) приборов [Электронный ресурс] : Учебное пособие. / СПб.: Лань, - 2015. 555 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60655	электр. 2015	1
7.1.2. Дополнительная литература				
1	Распопов В.Я	Микромеханические приборы : Учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. 400 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=753	электр. 2007	1
2	Кологринов В. А.	Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 1): Учебное пособие / Томск : ТУСУР – 2012. 120 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4930	электр. 2012	1
3	Кологринов В. А.	Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 2): Учебное пособие / Томск : ТУСУР – 2012. 132 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4929	электр. 2012	1
7.1.3 Методические разработки				
1	Башкиров А.В., Чирков О.Н.	«Основы конструирования электронных средств» Учебно-методический комплекс дисциплины. Направление 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств», профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»	электр. 2015	1