

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Тепломассообмен в электронных устройствах

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)

11.03.04.31 Микросистемная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, зав.кафедрой, Левицкий А.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

углубленное профессиональное образование, позволяющее выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входят:

получение знаний о применимости законов термодинамики к описанию тепловых процессов в электронных устройствах;
формирование умений использовать полученные знания при проектировании электронных устройств;
овладение навыками компьютерного моделирования тепловых процессов в электронных устройствах.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
ПК-3.1: Применяет аналоговую и цифровую схемотехнику	основы схемотехники при проектирование элементов электронной техники применять знания аналоговой и цифровой схемотехники при проектировании электронной компонентной базы навыками расчета и проектирования электронной компонентной базы(ЭКБ) в соответствии с техническим заданием с использованием САПР
ПК-3.2: Работает с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота	САПР электронной компонентной базы и системы электронного документооборота работать с современными САПР и системами документооборота навыками проектирования ЭУ в САПР
ПК-3.3: Проводит отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем	процессы отработки и отладки схемотехнических и конструкторских проектов ЭУ проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов ЭУ навыками отработки и отладки схемотехнических и конструкторских проектов ЭУ

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС				
1. Основы тепло- и массообмена											
		1. Основные понятия и законы переноса энергии и вещества. Явление теплопроводности и его уравнение	2								
		2. Выдача вариантов контрольной работы №1. Решение задач на уравнение теплопроводности, его решение и анализ			4						
		3. Краевые условия для уравнения теплопроводности. Стационарное температурное поле тел без внутренних источников энергии	2								
		4. Решение задач по теме «Стационарное температурное поле»			2						
		5. Стационарное температурное поле тел с источниками энергии	3								
		6. Защита контрольной работы №1. Выдача вариантов контрольной работы №2			2						

7. Тепловые цепи. Сложный теплообмен	3							
8. Решение задач по теме «Тепловые цепи. Сложный теплообмен»			2					
9. Температурное поле стержней и пластин	2							
10. Решение задач по теме: «Температурное поле стержней и пластин»			2					
11. Конвекция. Теплообмен в канале	4							
12. Решение задач по теме: «Конвекция. Теплообмен в канале»			2					
13. Тепловое излучение	2							
14. Решение задач по теме: «Тепловое излучение»			2					
15. Конвективные проводимости. Основы теории подобия. Свободная конвекция в неограниченном пространстве	2							
16. Решение задач по теме: «Свободная конвекция в неограниченном пространстве»			2					
17. Свободная конвекция в ограниченном пространстве	2							
18. Решение задач по теме: «Свободная конвекция в ограниченном пространстве»			2					
19. Решение задач по теме: «Свободная конвекция в ограниченном и неограниченном пространстве»			2					
20. Вынужденная конвекция при внешнем обтекании тел. Вынужденная конвекция в трубах и каналах	2							
21. Решение задач по теме: «Вынужденная конвекция при внешнем обтекании тел. Вынужденная конвекция в трубах и каналах»			2					
22. Теплообмен излучением	3							

23. Решение задач по теме: «Теплообмен излучением»			2					
24. Массообмен. Влажность	3							
25. Решение задач по теме: «Массообмен. Влажность»			2					
26. Защита контрольной работы №2. Выдача вариантов контрольной работы №3			2					
2. Методы обеспечения тепло- и влагозащиты электронной аппаратуры								
1. Обеспечение теплового и влажностного режимов электронной аппаратуры	3							
2. Обеспечение теплового и влажностного режимов электронной аппаратуры			2					
3. Моделирование тепловых режимов электронной аппаратуры	3							
4. Моделирование тепловых режимов электронной аппаратуры			2					
5. Защита контрольной работы №3. Подведение итогов. Зачет			2					
6.							36	
7.								
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Барашков В. А., Королев В. Л. Тепломассообмен. Тепловые процессы в радиоэлектронной аппаратуре: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов укрупненной группы напр. 210000 «Электронная техника, радиотехника и связь»(Красноярск: СФУ).
2. Королев В. Л., Барашков В. А. Тепломассообмен. Тепловые процессы в радиоэлектронной аппаратуре: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов направления 210000 "Электронная техника, радиотехника и связь"(Красноярск: СФУ).
3. Барашков В. А. Методы математической физики: учеб. пособие для студентов вузов направления 210200 "Проектирование и технология электронных средств"(Красноярск: СФУ).
4. Кудинов А. А. Тепломассообмен: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
5. Брюханов О. Н., Шевченко С. Н. Тепломассообмен: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
6. Юхнов В. Е., Крайнов А. В., Логинов В. С., Шабунина О. С., Феоктистов Д. В. Примеры и задачи по тепломассообмену(Москва: Лань).
7. Дерюгин В. В., Васильев В. Ф., Уляшева В. М. Тепломассообмен: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
8. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре: учебник для вузов по спец. "Конструирование и произв. радиоаппаратуры"(Москва: Высшая школа).
9. Козлов В.Г. Практикум по тепломассообмену в РЭА(Томск: Изд-во Томского университета).
10. Королев В. Л., Кемпель В.А. Тепломассообмен в РЭА: метод. указ. по лаб. работам для студентов спец. 0705- "Конструирование и пр-во радиоаппаратуры"(Красноярск: КрПИ).
11. Кемпель В.А., Королев В.Л. Тепломассообмен в РЭА: Программа и метод. указ. по контрол. работе №1, 2 для студентов заоч. фак. спец. 0705(Красноярск: КрПИ).
12. Лобасова М. С., Лобасов А. С. Тепломассообмен. Теплопроводность: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельных работ(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Математический пакет MathCAD.
2. Математический пакет MATLAB.
3. Интегрированная CAD/CAE–система SolidWorks / COSMOS-Works.
4. Универсальный CAE–пакет COMSOL Multiphysics.

5. Универсальный САЕ–пакет ANSYS (Academic Research).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотечная поисково-информационная система E-Library. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. Поисково-информационная система Яндекс. Режим доступа: <http://www.yandex.ru>
3. НИЦ "Инфра-М" ЭБС. Режим доступа: <http://www.znaniium.com>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Беспроводной Интернет на территории Университета, предоставляющий доступ к электронным научным работам и справочникам из учебной аудитории.

Специализированные компьютерные лаборатории.

Библиотека университета.

Методический кабинет для самостоятельной работы студентов.

CD-проектор для демонстрации слайдов и видеофильмов при публичных выступлениях.