

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

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ кандидат физико-математических 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	аналоговую и цифровую схемотехнику основы схемотехники при проектировании элементов электронной техники применять знания аналоговой и цифровой схемотехники при проектировании элементов электронной техники в соответствии с ТЗ 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	современные системы автоматизированного проектирования и системы электронного документооборота работать с современными САПР и системами документооборота навыками проектирования электронных устройств в САПР и системами электронного документооборота
ПК-3.3: Проводит отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем	процессы отработки и отладки схемотехнических и конструкторских проектов электронных устройств проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных устройств навыками отработки и отладки схемотехнических и конструкторских проектов электронных устройств

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)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре: учебник для вузов по спец. "Конструирование и произв. радиоаппаратуры"(Москва: Высшая школа).
5. 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).
6. 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).
7. Серебренников Д. С., Дектерев А. А., Финников К. А., Лобасова М. С. Тепломассообмен: методические указания по самостоятельной работе (Красноярск: ИПК СФУ).
8. Лобасова М. С., Лобасов А. С. Тепломассообмен. Теплообмен излучением: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы (Красноярск: СФУ).
9. Лобасова М. С., Лобасов А. С. Тепломассообмен. Массоотдача: учебно-методическое пособие для самостоятельных работ(Красноярск: СФУ).
10. Лобасова М. С., Лобасов А. С. Тепломассообмен. Теплопроводность: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельных работ(Красноярск: СФУ).
11. Енютина Т.А., Карпов В.И. Тепломассообмен: учебно-методическое пособие для курсовой работы [для студентов спец. 270109.62 «Теплогазоснабжение и вентиляция»](Красноярск: СФУ).
12. Славин В.С., Лобасова М.С. Теория тепломассообмена. Массообмен: метод. указания к решению задач(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
13. Славин В.С., Лобасова М.С. Тепломассообмен. Теплообмен излучением: метод. указания по решению задач(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

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 CAE–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.znanium.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.