

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

Подпись

« 5 » _____

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 ОСНОВЫ КОМПОНОВКИ РЭА

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

03.03.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения _____ очная _____

Квалификация выпускника _____ бакалавр _____

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.13 «Основы компоновки РЭА» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика». Направленность «Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств»

Программу составил:

Строганова Е.В., доктор физ.-мат. наук, доцент
декан ФТФ КубГУ



Рабочая программа дисциплины «Основы компоновки РЭА» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий протокол № «31» 08 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой

Доктор физ.-мат. наук, доцент.

Строганова. Е.В.

фамилия, инициалы



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

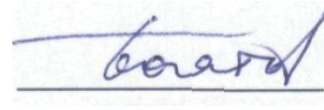
протокол № «31» 08.2023 г. Председатель

УМК факультета

Богатов

Н.М.

фамилия, инициалы



Рецензенты:

Исаев Владислав Андреевич, Доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий систем ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Основы проектирования РЭА» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика с учетом специфики направленности подготовки – «Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств».

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи учебной дисциплины:

- изучение основных принципов построения современных беспроводных информационных сетей;
- формирование навыков и умений проведения оценки бюджета радиолинии и скорости передачи данных в типовых условиях;
- освоение методик расчета радиоканалов различных диапазонов частот.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы компоновки РЭА» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» относится к учебному циклу естественнонаучные дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений.

В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на четвертом году обучения. Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин. Необходимыми предпосылками для успешного освоения дисциплины является следующее: в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, знать основы статистической обработки результатов.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знания по информатике, а именно, «Информатика и программирование», «Моделирование физических процессов с использованием информационных технологий», «Программирование на Python». В части физических дисциплин необходимо знание по «Электромагнитные поля и волны», «Основы радиофизики», «Физика и технология радиоэлектронных материалов, компонентов и устройств», «Физическая электроника», «Полупроводниковая и твердотельная электроника», «Схемотехника».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *следующих* компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к эксплуатации и техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектроники	
ИПК-3.1 Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает основные методы и средства контроля и тестирования работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры для проектирования сетей радиотелекоммуникаций
	Умеет применять методы тестирования и контроля сложных узлов радиоэлектронной аппаратуры в части построения сетей радиотелекоммуникаций
	Владеет навыками работы со сложными функциональными узлами радиоэлектронной аппаратуры по радиотелекоммуникационным сетям

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ИПК-3.2. Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает основные методы и способы диагностики сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры для исследования и построения радиотелекоммуникационных сетей
	Умеет использовать методики диагностики радиоэлектронной аппаратуры для построения сетей радиотелекоммуникаций
	Владеет навыками работы на сложных функциональных узлах сложной радиоэлектронной аппаратуры с целью построения сетей радиотелекоммуникаций
ПК-4 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования узлов связи, линейно-кабельных и станционных сооружений, систем радиосвязи и распределительных сетей	
ИПК-4.1. Определяет объем, осуществляет сбор и предварительный анализ исходных данных для проектирования объектов (систем) связи	Знает способы и методы сбора и анализа исходных данных для проектирования объектов (систем)
	Умеет определять объем и осуществлять сбор первичных данных по проектированию сетей
	Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования объектов (систем)
ИПК-4.2. Осуществляет выбор и предварительный анализ технических, и технологических решений для проектируемых объектов (систем) связи	Знает основные принципы, способы и методы выбора и предварительного анализа технических решений для проектирования сетей радиотелекоммуникаций
	Умеет осуществлять выбор и предварительный анализ решений для проектируемых объектов сетей радиотелекоммуникаций
	Владеет навыками анализа по оптимальному выбору технических и технологических решений при проектировании и построения сетей радиотелекоммуникаций
ИПК-4.3. Подготавливает технические отчеты по результатам предпроектной подготовки, сбора и анализа исходных данных для подготовки проекта	Знает принципы построения технических отчетов по предпроектной подготовки
	Умеет составлять техническую документацию по результатам предпроектной подготовки, сбору и анализа данных проектирования сетей радиотелекоммуникаций
	Владеет навыками составления отчетной технической документации по предварительной оценке проекта построения сетей радиотелекоммуникаций

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		7
Контактная работа, в том числе:	82,2	82,2
Аудиторные занятия (всего):	78	78
Занятия лекционного типа	26	26
Лабораторные занятия	26	26
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	26	26
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	25,8	25,8
Проработка учебного (теоретического) материала	25,8	25,8

Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		
Реферат		
Контроль:		
Подготовка к зачету		
Общая трудоемкость	108	108
	82,2	82,2
	3	3
	зач. ед.	3

2.2. Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в проектирование электронной аппаратуры	7	2	2		3
2	Требования. Нормативы и стандарты при проектировании электронной аппаратуры	6,8	2	2		2,8
3	Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Маршрут проектирования	7	2	2		3
4	Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Принципы и методы проектирования	12	4	4		4
5	Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде	17	4	4	6	3
6	Проектирование конструкций шкафов и блоков	17	4	4	6	3
7	Проектирование топологии аналоговых устройств	18	4	4	6	4
8	Проектирование изделий микроэлектроники	19	4	4	8	3
		103,8	26	26	26	25,8

2.3. Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание	Форма текущего контроля
1	Введение в проектирование электронной аппаратуры	Основные понятия и определения. Основные этапы проектирования электронных средств. Маршрут проектирования. Особенности проектирования топологии аналоговых устройств. Маршрут топологического проектирования и верификации	Опрос

		аналоговых блоков. Маршрут проектирования изделий микроэлектроники. Аналоговые микро- и схемотехника. Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Элементные базы аналоговых и цифровых интегральных схем. Типы и конструкции объединительных печатных плат. Основные этапы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок. Основы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок.	
2	Требования. Нормативы и стандарты при проектировании электронной аппаратуры	Номенклатура радиоэлектронных компонентов. Типы, характеристики и назначение радиоматериалов. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации,	Опрос

		технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники. Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок. Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки.	
3	Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Маршрут проектирования	Маршрут проектирования. Основные задачи этапа схмотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков. Маршрут проектирования изделий микроэлектроники.	Опрос
4	Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Принципы и методы проектирования	Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Особенности проектирования топологии аналоговых устройств. Методики проведения аттестации технических решений.	Опрос
5	Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде	Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы). Прикладные компьютерные программы для создания графических и текстовых документов. Номенклатура радиоэлектронных компонентов. Типы, характеристики и назначение радиоматериалов. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы,	Опрос

		<p>характеристики. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники. Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок. Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки.</p>	
6	<p>Проектирование конструкций шкафов и блоков</p>	<p>Проектирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Компьютерные модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов.</p>	<p>Опрос</p>
7	<p>Проектирование топологии аналоговых устройств</p>	<p>Компьютерные модели конструкций пассивных объединительных печатных плат. Аналоговая схемотехника. Основные</p>	

		<p>задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования. Элементная база аналоговых интегральных схем. Элементная база цифровых интегральных схем. Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Основы конструирования печатных плат. Компьютерные модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них. Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)</p>	
8	Проектирование изделий микроэлектроники	<p>Проектирование изделий микроэлектроники. Номенклатура радиоэлектронных компонентов. Типы, характеристики и назначение радиоматериалов. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и</p>	

		<p>микросборок. Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники. Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок. Техника и электроника, в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки.</p>	
--	--	---	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание	Форма текущего контроля
1	Введение в проектирование электронной аппаратуры	<p>Формулировка технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Анализ аналогичных готовых известных технических решений. Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы. Сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p>	РГЗ

		<p>и пассивных объединительных печатных плат. Анализ и уточнение технического задания на разработку шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Разработка структурных и функциональных схем на основе электрической схемы. Составление описаний схем и технических условий эксплуатации. Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания. Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе". Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования.</p>	
2	<p>Требования. Нормативы и стандарты при проектировании электронной аппаратуры</p>	<p>Выполнение практических заданий по теме занятия. Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов. Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой</p>	РГЗ

		<p>плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках. Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.</p>	
3	<p>Методологические аспекты проектирования электронной</p>	<p>Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств. Интерпретировать результаты моделирования в</p>	<p>РГЗ</p>

	аппаратуры. Маршрут проектирования	<p>соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов. Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках. Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки</p>	
--	------------------------------------	---	--

		<p>элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.</p>	
4	<p>Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Принципы и методы проектирования</p>	<p>Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов. Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой</p>	РГЗ

		<p>плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках. Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.</p>	
5	<p>Основы технологии управления данными</p>	<p>Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p>	<p>РГЗ</p>

об изделия в цифровом виде		<p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов. Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках. Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и</p>	
----------------------------	--	--	--

		<p>блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> <p>шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.</p>	
6	Проектирование конструкций шкафов и блоков	<p>Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов. Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных</p>	РГЗ

		<p>объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках. Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.</p>	
--	--	--	--

7	Проектирование топологии аналоговых устройств	<p>Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов. Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках. Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой</p>	РГЗ
---	---	---	-----

		<p>плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.</p>	
8	Проектирование изделий микроэлектроники	<p>Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов. Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных</p>	РГЗ

		<p>объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках. Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.</p>	
--	--	--	--

2.3.3. Лабораторные работы

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание	Форма текущего контроля
3	Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Маршрут проектирования	Моделирование в системе САПР (CAD) узла радиоэлектронной аппаратуры	Защита ЛР
4	Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Принципы и методы проектирования Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде		
5	Проектирование конструкций шкафов и блоков	Проектирование конструкции шкафов	Защита ЛР
		Проектирование конструкции отдельных блоков	Защита ЛР
6	Проектирование топологии аналоговых устройств	Моделирование и проектирование топологии аналоговых устройств	Защита ЛР
7	Проектирование изделий микроэлектроники	Моделирование и проектирование компонентов микроэлектроники	Защита ЛР

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Название, библиографическое описание	Семестр	Экз-ы
Основная литература			
1	Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116368	7	1 (электронный)
2	Платонова О. В., Руденский Р. В., Новиков Е. С. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/163913	7	1 (электронный)
3	Алдонин Г. М., Дашкова А. К., Зандер Ф. В., Тронин О. А., Шангина Е. А. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СФУ, 2019. - 372 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157551	7	1 (электронный)

4	Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 270 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451332	7	1 (электронный)
5	Гуляев Ю. В., Иванов В. И., Лучников П. А., Сигов А. С., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 460 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470122	7	1 (электронный)
6	Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 321 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451331	7	1 (электронный)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для проведения части лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория физико-технического факультета (201С), оснащенная мультимедийным проектором, экраном, интерактивной доской, а также приборами и оборудованием для постановки учебных демонстрационных экспериментов; литература в библиотеке университета. Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу бакалавров и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: мозговой штурм, работа в малых группах, использование общественных ресурсов.

Существует система семестровых заданий, в которой каждый студент за семестр должен самостоятельно подготовить и защитить реферат по одной из предложенных тем. Задание сдается в форме беседы с преподавателем в специально отведенное время (прием заданий).

На семинарские занятия выносятся около 80 % материала изложенного в программе дисциплины. Остальная часть материала выносятся для самостоятельного изучения. В конце каждого практического занятия предлагаются для выполнения творческие и исследовательские задания, углубляющие и расширяющие учебный материал, развивающие

инновационное мышление, а также умение работать с привлечением современных информационных технологий. Выполнение этих заданий обсуждаются на следующем занятии.

На практических занятиях рассматриваются основы теории, требующие сложные математические выкладки, различные методы решения задач, наиболее типичные и творческие задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на занятиях, бакалавры получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам и учебной литературе;
- подготовку рефератов.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- подробное изучение некоторых разделов дисциплины посредством изучения рекомендуемой дополнительной литературы;
- подробное изучение некоторых разделов дисциплины посредством подготовки сообщений, презентаций, путем написания реферативных работ;
- консультации для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном расширенном изучении разделов дисциплины.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных вопросов и проблем;
- применение метода конкретных ситуаций.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: используемые в аудиторных занятиях: проблемная лекция, лекция-беседа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Фонд оценочных средств.

Вопросы к зачету:

1. Автоматизированное проектирование радиоэлектронной аппаратуры
2. Анализ и проектирование систем CAD/CAM
3. Схемотехника
4. Производство и разработка электроники
5. Инженерные системы
6. Структура и основные этапы проектирования РЭА
7. Разработка схемы электрической принципиальной (ЭЗ) электронного устройства.
8. Цифроаналоговое моделирование схемы устройства.
9. Размещение (расстановка) электронных компонентов и внешних соединительных разъемов на печатной плате. Оптимизация плана размещения компонентов с целью минимизации длин предполагаемых электрических соединений, обеспечения равномерного теплового рассеивания, создания приемлемой электромагнитной среды для передачи сигналов без искажений.
10. Прокладка (трассировка) электрических соединений между эквипотенциальными выводами размещенных компонентов в соответствии с заданными правилами проектирования, регламентирующими ширину соединений, минимально допустимые зазоры с другими элементами печатного монтажа, обеспечения требований быстродействия и помехозащитности.
11. Контроль соответствия структуры печатного монтажа исходной электрической схеме и технологическим ограничениям производства.

12. Выпуск конструкторской и производственной документации.
13. Контроль целостности проектных данных, отслеживание внесенных изменений, обмен проектной информацией с другими автоматизированными системами.
14. Разработка схемы электрической принципиальной (ЭЗ)
15. Логическое моделирование цифровых устройств
16. Моделирование аналоговых устройств
17. Размещение электронных компонентов
18. Трассировка электрических соединений
19. Волновой алгоритм автоматической трассировки
20. Методы геометрической трассировки
21. Методы топологической трассировки
22. Документация на проекты электронных устройств
23. Конструкторская документация (КД) — графические и текстовые документы, которые, определяют состав и устройство изделия, содержат необходимые данные для его изготовления, контроля, эксплуатации. Включают спецификацию, электрическую схему, сборочный чертеж платы, перечень элементов, ведомость покупных изделий, технические условия, программу и методику испытаний и другие в соответствии с требованиями ГОСТ.
24. Сквозной цикл автоматизированного проектирования РЭА

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116368>.
2. Платонова О. В., Руденский Р. В., Новиков Е. С. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163913>
3. Алдонин Г. М., Дашкова А. К., Зандер Ф. В., Тронин О. А., Шангина Е. А. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СФУ, 2019. - 372 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157551>
4. Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 270 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451332>
5. Гуляев Ю. В., Иванов В. И., Лучников П. А., Сигов А. С., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 460 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470122>
6. Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 321 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451331>.

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН»
www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ
<http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;

6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, ауд. 211.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS 365, Red 7, Мой Офис
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 133С, 217С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Компьютерный класс.	MS 365, Red 7, Мой Офис
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS 365
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.208С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS 365