

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.09 Устройства генерирования и формирования

сложномодулированных сигналов

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.04.01 Радиотехника

(код и направление подготовки / специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Радиотехнические системы

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 «Устройства генерирования и формирования сложномодулированных сигналов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника»

Программу составил:

Ульянов В.Н., канд. техн. наук,
доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий



подпись

Рабочая программа дисциплины «Устройства генерирования и формирования сложномодулированных сигналов» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий ФТФ,
протокол № 8 от 21 мая 2026 г.

Заведующая кафедрой радиофизики и нанотехнологий
д-р физ.-мат. наук Строганова Е.В.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 11 « 21 » апреля 2026 г.

Председатель УМК ФТФ

д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Клещёв Артём Евгеньевич, директор ООО «ЭЛХАРТ»

Аванесов В.М., доцент кафедры оптоэлектроники ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат технических наук.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Устройства генерирования и формирования сложномодулированных сигналов» ставит своей целью сформировать компетенции, необходимые для понимания принципов работы современных источников гармонических сигналов СВЧ, выбора методов измерений их параметров.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи учебной дисциплины:

- изучение физических основ синтеза частот;
- изучение способов модуляции аналоговыми и дискретными сигналами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.09 «Устройства генерирования и формирования сложномодулированных сигналов» для магистратуры по направлению 11.04.01 Радиотехника (профиль: Радиотехнические системы) относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана. Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой и вариативной частей модуля Б1 и является основой для дальнейшего изучения дисциплин: «Устройства приема и обработки сложномодулированных сигналов», «Программно-определяемые радиосистемы».

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Устройства генерирования и формирования сложномодулированных сигналов» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.О и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общепрофессиональных и профессиональных* компетенций: ОПК-4, ПК-3.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	Знает современное специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований
ОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации объектов профессиональной деятельности с использованием систем автоматизированного проектирования;	Умеет использовать нужные пакеты прикладных программ для решения исследовательских задач
ОПК-4.2. Умеет выбирать пакеты прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности;	Владеет навыками применения современных пакетов прикладных программ для решения профессиональных задач
ОПК-4.3. Владеет современными программными средствами моделирования, проектирования и конструирования объектов профессиональной деятельности	
ПК-3 Способен производить расчеты, необходимые для проектирования и эксплуатации	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
оборудования систем связи и линий связи	
ПК-3.1 Способен осуществлять отладку элементов, блоков и систем встроенными средствами программирования и системами автоматического проектирования;	Знает методики проектирования устройств генерирования и формирования сигналов
ПК-3.2 Способен использовать приемы проектирования схемы аналогового и смешанного сигналов;	Умеет эффективно применять современные средства разработки при проектировании устройств генерирования и формирования сигналов
ПК-3.3 Способен к работе по диагностике и оценке технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	Владеет современными технологиями проектирования устройств генерирования и формирования сигналов

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			1
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего)		44	44
Занятия лекционного типа		14	14
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Лабораторные занятия		30	30
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала		63,8	63,8
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)			
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к экзамену			
Общая трудоёмкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	44	44
	зач. ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов		
		Всего	Аудиторная	Внеауди-

			Работа			торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Синтезаторы частот	28	8			20
2	Амплитудная и угловые модуляции	36	2		14	20
3	Модуляция дискретным сигналом	44	4		16	24
	Итого	108	14		30	64

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Синтезаторы частот	Методы когерентного синтеза частоты. Умножители и делители частоты. ГУНы. Системы ФАПЧ. Измерение фазовых шумов синтезируемого сигнала.	КВ
2	Амплитудная и угловые модуляции	АМ, АМ с подавлением несущей, однополосная АМ, ЧМ, ФМ. Системы стереовещания.	КВ/ЛР
3	Модуляция дискретным сигналом	Фазовые и квадратурные модуляции. Межсимвольная интерференция и формирующие спектр фильтры. GMSK, OFDM, CDMA.	КВ/ЛР

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий, ЛР – защита лабораторной работы.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Согласно учебному плану занятия семинарского типа по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование практических занятий	Форма текущего контроля
1.	Амплитудная модуляция с подавлением несущей	ПЗ
2.	Амплитудная модуляция с подавлением одной из боковых составляющих	ПЗ
3.	Манипуляция с минимальным частотным сдвигом (MSK)	ПЗ
4.	Формирующие спектр фильтры	ПЗ

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	1. Манасевич В. Синтезаторы частот (Теория и проектирование): Пер. с англ. / Под ред. А.С. Галина. М.: Связь, 1979. – 384 с. 2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.: ил. 3. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О.А. Белоусов [и др.]. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 176 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/303020 .
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ	

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 печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: лекции, лабораторные работы, домашние задания, консультации с преподавателем, контроль самостоятельной работы студентов (по изучению теоретического материала, подготовке к практическим и лабораторным занятиям, выполнению домашних заданий, подготовке к тестированию, зачёту и экзамену).

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащённой мультимедийными средствами воспроизведения активного содержания (занятия в интерактивной форме), позволяющие студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также в формировании профессиональных компетенций.

При проведении лабораторных работ преподаватель контролирует ход выполнения работы каждого студента, уточняя ход работы, и если студенты что-то выполняют неправильно, преподаватель помогает им преодолеть сложные моменты, проверяет достоверность полученных экспериментальных результатов. После выполнения контрольных заданий приведенных в конце описания каждой лабораторной работы студенты отвечают на теоретические контрольные и дополнительные вопросы, таким образом, защищая лабораторную работу.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность пользоваться учебно-методическими материалами и рекомендациями, размещенными в электронной информационно-образовательной среде «Модульного Динамического Обучения КубГУ» <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=462>.

Консультации проводятся раз в две недели для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов изучаемой дисциплины.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе, являются:** интерактивная лекция с мультимедийной системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и с последующим разбором этих вопросов на практических занятиях; лабораторные занятия – работа студентов в малых группах в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». При проведении практических и лабораторных учебных занятий предусмотрено развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

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

4. Оценочные и методические материалы

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации объектов профессиональной деятельности с использованием систем автоматизированного проектирования; ОПК-4.2. Умеет выбирать пакеты прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4.3. Владеет современными программными средствами моделирования, проектирования и конструирования объектов профессиональной деятельности	Знает современное специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте
		Умеет использовать нужные пакеты прикладных программ для решения исследовательских задач	Устный опрос по прочитанным лекциям, защита лабораторных работ	Защита лабораторной работы
		Владеет навыками применения современных пакетов прикладных программ для решения профессиональных задач	Защита лабораторных работ	Вопрос на зачёте

2	ПК-3.1 Способен осуществлять отладку элементов, блоков и систем встроенными средствами программирования и системами автоматического проектирования; ПК-3.2 Способен использовать приемы проектирования схемы аналогового и смешанного сигналов; ПК-3.3 Способен к работе по диагностике и оценке технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	Знает методики проектирования устройств генерирования и формирования сигналов	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте
		Умеет эффективно применять современные средства разработки при проектировании устройств генерирования и формирования сигналов	Устный опрос по прочитанным лекциям, защита лабораторных работ	Защита лабораторной работы
		Владеет современными технологиями проектирования устройств генерирования и формирования сигналов	Защита лабораторных работ	Вопрос на зачёте

Примерный перечень тестовых заданий:

- Выберите верное определение утверждение:
 - чаще в интенсивность амплитудного шума ниже, чем фазового, за счет естественного стабилизирующего механизма ограничения амплитуды колебаний автогенератора;
 - чаще интенсивности амплитудного и фазового шума одинаковы за счет естественной природы теплового шума, несущего в себе амплитудные и фазовые флуктуации в равной степени;
 - чаще интенсивность амплитудного шума выше, но его влияние на системы пренебрежимо за счет традиционного использования частотного или фазового детектирования и обработки сигналов;
 - чаще в интенсивность амплитудного шума выше, чем фазового, за счет естественного стабилизирующего механизма ограничения амплитуды колебаний автогенератора.
- Как влияет снижение степени связи с резонатором в автогенераторе?
 - со снижением связи с резонатором его добротность растет и уровень фазовых шумов снижается;
 - со снижением связи с резонатором частотная граница белого частотного шума снижается, но уровень белого фазового шума растет за счет снижения мощности на входе активного элемента;
 - не влияет;
 - со снижением связи с резонатором его добротность снижается и уровень фазовых шумов растет.
- С помощью каких устройств можно реализовать шаг перестройки частоты в целочисленной ФАПЧ меньше частоты сравнения?
 - прямой цифровой синтезатор;
 - сигма-дельта модулятор делителя частоты в обратной связи;
 - смеситель;
 - ГУН.

4. Перестраиваемые генераторы, управляемые напряжением (ГУН), выполняют по схеме:
 - а) Ёмкостной трёхточки с контуром между коллектором и базой;
 - б) Индуктивной трёхточки с контуром между эмиттером и коллектором;
 - в) Ёмкостной трёхточки с контуром между эмиттером и коллектором;
 - г) Индуктивной трёхточки с контуром между коллектором и базой.
5. Радиопередающее устройство – комплекс радиотехнических средств, предназначенный для преобразования энергии:
 - а) источника питания в энергию ВЧ колебаний используя внешнее возбуждение на входе;
 - б) источника питания в энергию ВЧ-колебаний без внешнего воздействия;
 - в) внешнего возбуждения в энергию ВЧ-колебаний;
 - г) источников питания в энергию ВЧ-колебаний и управления этими колебаниями с целью передачи информации.
6. В каком режиме работает генератор с внешним возбуждением, если колебательный контур в цепи транзистора настроен на $n \geq 2$ гармонику импульсов коллекторного тока.
 - а) усилитель мощности;
 - б) автогенератор;
 - в) синтезатор частоты;
 - г) умножитель частоты.
7. Какие функции объединяются общим понятием формирование сигнала?
 - а) генерация, усиление и модуляция;
 - б) генерация и усиление;
 - в) усиление и модуляция;
 - г) модуляции.
8. Генераторы подразделяются на два основных типа?
 - а) автогенератор и генератор с внешним возбуждением;
 - б) генератор с внешним возбуждением и одновибратор;
 - в) автогенератор и мультивибратор;
 - г) генераторы ВЧ и СВЧ колебаний.

Критерии оценивания ответов студентов:

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный (письменный) опрос по изученным ранее темам. Критерии оценки: - правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе):

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, определенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

Способностью иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ: знать принципы построения компьютерных сетей, назначение языков программирования высокого уровня, а также численные методы решения различных задач и уравнений; уметь работать в различных средах обработки, выбирать подходящий инструмент для решения задач.

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной, если студент предоставил в требуемом в описании лабораторной работы виде выполненные задачи. Из всех запланированных лабораторных работ студент обязан выполнить не менее 80%.

Критерии оценивания:

Оценку **«отлично»** заслуживает студент, показавший:

- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, с использованием современных научных терминов;
- освоившему основную и часть дополнительной литературы, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;
- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;
- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом.

Оценку **«хорошо»** заслуживает студент, показавший:

- систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;
- достаточно полные и твердые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);
- последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;
- знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач.

Оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, показавший:

- знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;
- знакомому с основной рекомендованной литературой;
- допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
- продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;
- проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, обнаружившему:

- существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;
- отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;
- неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;
- допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации 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 печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1. Основная литература:

1. Манасевич В. Синтезаторы частот (Теория и проектирование): Пер. с англ. / Под ред. А.С. Галина. М.: Связь, 1979. – 384 с.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.: ил.
3. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О.А. Белоусов [и др.]. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 176 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/303020>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Холопов, И. С. Сложные сигналы в радиотехнических системах : учебное пособие / И.С. Холопов, Е. С. Штрунова. – Рязань : РГРТУ, 2022. – 64 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/310577>.

2. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 268 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/515389>.

3. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. – 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 116 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/314705>.

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

На самостоятельную работу студентов отводится около 50 % времени (60 час. срс) от общей трудоемкости дисциплины (108 часов). Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебникам (учебным пособиям) из библиотеки КубГУ;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчётов по выполненным лабораторным работам;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем конспекта;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационных технологий

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронной презентации на сайте Moodle КубГУ.

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).
3. Программное средство Mathcad.

7.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU:
<http://www.elibrary.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:
<http://window.edu.ru/window>
3. Большая научная библиотека:
<http://www.sci-lib.com/>
4. Естественно-научный образовательный портал:
<http://www.en.edu.ru/catalogue/>
5. Техническая библиотека:
<http://techlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
7. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

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

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВПО «КубГУ». Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационнообразовательная среда должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее - сеть Интернет).

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВПО «КубГУ» должна обеспечивать:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие, посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекционные занятия	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, промежуточной аттестации и текущего контроля – ауд. 201, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
2	Лабораторные занятия	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 207, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
3	Курсовое проектирование	Учебной программой выполнение не предусмотрено
4	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 207, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 207, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
6	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета № 208С