

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.В.06 Спектральный анализ сигналов

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

03.03.03 Радиофизика

(код и направление подготовки / специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Спектральный анализ сигналов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Программу составил:

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


подпись

Рабочая программа дисциплины «Спектральный анализ 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:

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 «Спектральный анализ сигналов» ставит своей целью сформировать у студентов базовые теоретические знания об основных методах спектрального анализа сигналов радиоэлектронных и оптических системах.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи учебной дисциплины:

- изучение теоретических основ спектрального представления сигналов;
- изучение методов вычисления преобразования Фурье для непрерывных и дискретных сигналов, одномерных и двумерных;
- изучение приборов и методов спектрального оценивания в радио, СВЧ и оптических системах.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.06 «Спектральный анализ сигналов» для бакалавриата по направлению 03.03.03 Радиофизика (профиль: Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, 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: «Основы построения сетей радиотелекоммуникаций», «Системы беспроводной связи». Дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Теория функций комплексного переменного», «Радиотехнические цепи и сигналы». 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 «Спектральный анализ 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: ПК-2, ПК-3.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по изучению и созданию новых элементов и компонентов для систем передачи информации	
ПК-2.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;	Знает основные свойства спектрального представления информации
ПК 2.2 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок;	Умеет применять основные алгоритмы спектрального анализа информации
ПК 2.3 Подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.	Владеет методами обобщенной спектральной обработки сигналов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к эксплуатации и техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектроники	
ПК 3.1 Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры; ПК 3.2 Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры; ПК 3.3 Владеет безопасными приемами выполнения монтажа радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией.	Знать методы измерения параметров радиоэлектронных компонент и систем
	Уметь формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиоэлектронных устройств и систем
	Владеет методами обработки сигналов в современных системах передачи информации

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			6
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего)		128	128
Занятия лекционного типа		32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		32	32
Лабораторные занятия		64	64
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		10	10
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамена		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала		87	87
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)			
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоёмкость	час.	252	252
	в том числе контактная работа	128	128
	зач. ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов
---	-----------------------------	------------------

		Всего	Аудиторная Работа			Внеауди- торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Преобразование Фурье (ПФ)	28	4	8		16
2	Алгоритмы вычисления ДПФ	30	6	8		16
3	Применение ПФ в радиоэлектронике и системах связи	48	8	8	16	16
4	Анализаторы спектра	38	6		16	16
5	Измерения на основе спектрального анализа	44	4	8	16	16
6	Оптические анализаторы спектра	37,3	4		16	17,3
	Подготовка к экзамену	26,7				26,7
	Итого	252	32	32	64	124

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	Преобразование Фурье	Непрерывное и дискретное ПФ, действительного и комплексного аргумента, одномерное и двумерное. Свойства ПФ. Преобразование Лапласа, Z-преобразование, преобразование Карунена-Лоэва, вейвлет-преобразование.	КВ
2	Алгоритмы вычисления ДПФ	Быстрая форма дискретного ПФ. Косинусное преобразование. Chirp-преобразование.	КВ/ЛР
3	Применение ПФ в радиоэлектронике и системах связи	Связь АКФ и спектра сигнала, ИХ и ЧХ цепи. Фильтрация в частотной и временной областях. Использование преобразований в кодировании аудио-, видео-сигналов и изображений. БПФ в OFDM-сигналах.	КВ/ЛР
4	Анализаторы спектра	Последовательный и БПФ-анализ спектра. Структура и параметры работы анализаторов спектра (SA). Анализаторы источников сигналов (SSA). Векторные анализаторы сигналов (VSA).	КВ/ЛР
5	Измерения на основе спектрального анализа	Измерение фазовых шумов. Измерения в системах связи – глазковая диаграмма, джиттер, интермодуляции, EVM, NPR, ACPR.	КВ/ЛР
6	Оптические анализаторы спектра	Оптические анализаторы спектра на основе метода Фабри-Перо и на дифракционных решётках. Астрономическая спектроскопия.	КВ

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

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование практических занятий	Форма текущего
---	-----------------------------------	----------------

		контроля
1.	Быстрая форма дискретного ПФ	ПЗ
2.	Chirp-преобразование	ПЗ
3.	Расчёт спектра сигнала через АКФ	ПЗ
4.	Формирование и декодирование BPSK-сигнала	ПЗ
5.	Формирование и декодирование OFDM-сигнала	ПЗ
6.	Формирующие спектр фильтры	ПЗ
7.	Измерение интермодуляции на двух-тональном сигнале	ПЗ
8.	Измерение EVM на QAM-сигнале	ПЗ

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Лабораторная работа № 1 Количество информации и энтропия	ЛР
2.	Лабораторная работа № 2 Совместная и условная энтропия	ЛР
3.	Лабораторная работа № 3 Дискретные источники информации	ЛР
4.	Лабораторная работа № 4 Дискретные источники Маркова первого порядка	ЛР
5.	Лабораторная работа № 5 Дискретные каналы связи	ЛР
6.	Лабораторная работа № 6 Непрерывные источники информации	ЛР
7.	Лабораторная работа № 7 Непрерывные каналы связи	ЛР

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, ПЗ – выполнение практических заданий.

Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в «компьютерном классе» (аудитории 205с или 207с) с использованием программ *MatLab*, *MathCAD* и эмуляторов измерительных приборов.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.01 Радиофизика (профиль: Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств) компетенции: ПК-2, ПК-3.

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. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М.; Мир, 1978. 2. Ярославский Л.П. Цифровая обработка сигналов в оптике и голографии. – М.: Р и С, 1987. – 296 с. 3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.: ил.
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 содержимого (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 «Спектральный анализ сигналов».

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	ПК-2.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; ПК 2.2 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок; ПК 2.3 Подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.	Знает основные свойства спектрального представления информации	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте
		Умеет применять основные алгоритмы спектрального анализа информации	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте
		Владеет методами обобщенной спектральной обработки сигналов	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте
2	ПК 3.1 Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры; ПК 3.2 Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры; ПК 3.3 Владеет безопасными приемами выполнения монтажа радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией.	Знает методы измерения параметров радиоэлектронных компонент и систем	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте
		Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиоэлектронных устройств и систем	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте
		Владеет методами обработки сигналов в современных системах передачи информации	Устный опрос по прочитанным лекциям.	Вопрос на зачёте

Примеры контрольных вопросов для проведения текущей аттестации:

1. Разложение периодических сигналов в ряд Фурье.
2. Свойства преобразования Фурье.
3. Быстрая форма ПФ.
4. Частотные и временные характеристики сигналов
5. Использование ПФ в современных видах модуляции
6. Структура и режимы работы анализатора спектра
7. Измерение фазовых шумов
8. Джиттер, причины возникновения.
9. Джиттер, способы измерения.
10. Измерение интермодуляции.
11. Рефлектометрия в оптическом диапазоне. Рэлееское и френелевское отражения.
12. Рефлектограммы. Измеряемые параметры.
13. Оптические анализаторы спектра, использующие метод Фабри-Перо.
14. Оптические анализаторы спектра, использующие дифракционную решётку.
15. Измерение межмодовой дисперсии.
16. Измерение хроматической дисперсии.
17. Измерение поляризационной модовой дисперсии.
18. Межсимвольные искажения. Методы исключения.

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК-2. Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по изучению и созданию новых элементов и компонентов для систем передачи информации. ПК-3 Способен к эксплуатации и техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектроники.

Критерии оценивания ответов студентов:

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале 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. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М.; Мир, 1978.
2. Ярославский Л.П. Цифровая обработка сигналов в оптике и голографии. – М.: Р и С, 1987. – 296 с.
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.: ил.

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. Дансмор Джоэль П. Настольная книга инженера. Измерения параметров СВЧ-устройств с использованием передовых методик векторного анализа цепей. 2-е издание. – М: ТЕХНОСФЕРА, 2023. – 944 с.

2. Вершинин, А. С. Моделирование беспроводных систем связи: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Вершинин. – Томск: ТУСУР, 2014. -231 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3911/download>

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

На самостоятельную работу студентов отводится около 25 % времени (27 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