

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.04 Статистическая радиофизика

(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

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Статистическая радиофизика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/ специальности 03.03.03 Радиофизика

Программу составил (и):

О. М. Жаркова, доцент кафедры теор. физики и комп. технологий
кандидат физ.-мат. наук


подпись

Рабочая программа Статистическая радиофизика утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 8 от «14» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Исаев В.А.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол №8 от «15» апреля 2022 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

В.В. Галуцкий, и.о.заведующего кафедрой радиофизики и нанотехнологий КубГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон»
кандидат физико-математических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

ознакомление с основными статистическими методами, применяемыми в радиофизических теоретических и экспериментальных исследованиях.

1.2 Задачи дисциплины

- получение знаний по основам теории случайных процессов, функций, полей, владение статистическими методами анализа явлений и процессов с целью более глубокого понимания процессов, происходящих в различных реальных радиофизических, радиотехнических системах, используемых для передачи информации;
- получение навыков решения основных задач спектрально-корреляционного анализа случайных процессов и их преобразований различными системами;
- усвоение основ теории оптимального обнаружения сигналов и решение важнейших практических задач согласованной фильтрации;

Вне зависимости от уровня программы, в результате изучения курса статистической радиофизике бакалавры должны приобрести знания, умения и навыки, применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Статистическая радиофизика» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 03.03.03 Радиофизика направленности "Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств".

Для успешного усвоения дисциплины «Статистическая радиофизика» студенты должны обладать базовыми знаниями и умениями по предшествующим дисциплинам «Математический анализ», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и частиц», «Дифференциальные, интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Электродинамика и электродинамика сплошных сред».

«Статистическая радиофизика» служит основой для понимания специальных дисциплин, изучаемых по направлению 03.03.03 Радиофизика как в бакалавриате, так и далее в магистратуре и в аспирантуре.

Студент, освоивший данный курс, подготовлен к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно – исследовательской, а при сочетании освоения дополнительной образовательной программы педагогического профиля – к педагогической деятельности.

Вид промежуточной аттестации: экзамен.

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 следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен корректно осуществлять постановку физических экспериментов в области физики и радиофизики, получать научные данные и использовать их в профессиональной деятельности	
ИПК-1.1. Применяет современные методы анализа научно-технической информации	Знает корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов
	Умеет обнаруживать и выделять сигнал, проводить его фильтрацию
	Владеет методами статистического усреднения и усреднения по времени
ИПК-1.2. Осуществляет анализ физических данных, обобщает результаты экспериментов	Знает физику возникновения случайных процессов и полей и их математические модели

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
и исследований, формулирует выводы	Умеет применять флуктуационные (стохастические) уравнения, стохастические методы усреднения уравнений
	Владеет методами исследования случайных полей и волн в линейных средах

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
		144	5 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		55,3	55,3			
Аудиторные занятия (всего):						
занятия лекционного типа		16	16			
лабораторные занятия						
практические занятия		34	34			
семинарские занятия						
<i>Указываются виды работ в соответствии с учебным планом</i>						
Иная контактная работа:		5,3	5,3			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		5	5			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		53	53			
<i>Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>						
<i>Контрольная работа</i>						
<i>Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>						
<i>Реферат/эссе (подготовка)</i>						
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>		53	53			
Подготовка к текущему контролю						
Контроль:		35,7	35,7			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144			
	в том числе контактная работа	55,3	55,3			

	зач. ед	4	4			
--	---------	---	---	--	--	--

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Случайные процессы	25	4	8		13
2.	Основные модели случайных процессов	25	4	8		13
3.	Методы теории случайных процессов в радиофизике	26	4	8		14
4.	Случайные поля и волны в линейных средах	27	4	10		13
	ИТОГО по разделам дисциплины	103	16	34		53
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, 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.	Случайные процессы	Случайные процессы. Многомерные статистические характеристики. Корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов. Статистическое усреднение и усреднение по времени	<i>опрос</i>
2.	Основные модели случайных процессов	Физика возникновения случайных процессов и полей и их математические модели. Гауссовский случайный процесс. Узкополосный стационарный шум. Узкополосный гауссовский шум. Диффузионный (винеровский) процесс. Импульсные случайные процессы. Телеграфный случайный процесс. Негауссовские стационарные процессы.	<i>опрос</i>
3.	Методы теории случайных процессов в радиофизике	Флуктуационные (стохастические) уравнения. Флуктуационные уравнения с известным решением. Стохастические методы усреднения уравнений. Линейные и нелинейные флуктуационные уравнения с коэффициентами, меняющимися по закону «случайного телеграфного сигнала». Шумовые колебания в линейных системах. Отклик линейной системы на шумовое воздействие. Тепловые шумы диссипативных линейных систем. Совместное действие сигнала и шума на линейную систему. Обнаружение и выделение сигнала, фильтрация	<i>опрос</i>
4.	Случайные поля и волны в линейных средах	Теория однонаправленного распространения излучения в однородной среде. Распространение отдельных видов волн. Модели и статистические характеристики случайных волн. Квазимонохроматические волны в линейной диспергирующей среде. Модель частично когерентного	<i>опрос</i>

		импульса	
2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия)			
№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Случайные процессы	Случайные процессы. Многомерные статистические характеристики. Корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов. Статистическое усреднение и усреднение по времени	<i>Решение задач</i>
2.	Основные модели случайных процессов	Физика возникновения случайных процессов и полей и их математические модели. Гауссовский случайный процесс. Узкополосный стационарный шум. Узкополосный гауссовский шум. Диффузионный (винеровский) процесс. Импульсные случайные процессы. Телеграфный случайный процесс. Негауссовские стационарные процессы.	<i>Решение задач</i>
3.	Методы теории случайных процессов в радиофизике	Флуктуационные (стохастические) уравнения. Флуктуационные уравнения с известным решением. Стохастические методы усреднения уравнений. Линейные и нелинейные флуктуационные уравнения с коэффициентами, меняющимися по закону «случайного телеграфного сигнала». Шумовые колебания в линейных системах. Отклик линейной системы на шумовое воздействие. Тепловые шумы диссипативных линейных систем. Совместное действие сигнала и шума на линейную систему. Обнаружение и выделение сигнала, фильтрация	<i>Решение задач</i>
4.	Случайные поля и волны в линейных средах	Теория однонаправленного распространения излучения в однородной среде. Распространение отдельных видов волн. Модели и статистические характеристики случайных волн. Квазимонохроматические волны в линейной диспергирующей среде. Модель частично когерентного импульса	<i>Решение задач</i>

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

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	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	Методические указания по организации аудиторной и самостоятельной работ, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г
2	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации для подготовки к практическим, семинарским и лабораторным занятиям, утвержденные кафедрой

		теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.
--	--	---

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Статистическая радиофизика».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

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	ИПК-1.1. Применяет современные методы анализа научно-технической информации	Знает корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов	Контрольная работа - по теме, разделу Опрос	Вопрос на экзамене 1-3
2		Умеет обнаруживать и выделять сигнал, проводить его фильтрацию	Контрольная работа - по теме, разделу Опрос	Вопрос на экзамене 4-7
3		Владеет методами статистического усреднения и усреднения по времени	Контрольная работа - по теме, разделу Опрос	Вопрос на экзамене 8-11
4	ИПК-1.2. Осуществляет анализ физических данных, обобщает результаты экспериментов и исследований, формулирует выводы	Знает физику возникновения случайных процессов и полей и их математические модели	Контрольная работа - по теме, разделу Опрос	Вопрос на экзамене 12-15
5		Умеет применять флуктуационные (стохастические) уравнения, стохастические методы усреднения уравнений	Контрольная работа - по теме, разделу Опрос	Вопрос на экзамене 16-21
6		Владеет методами исследования случайных полей и волн в линейных средах	Контрольная работа - по теме, разделу Опрос	Вопрос на экзамене 22-26

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Контрольная работа

Вариант 1

1. Дано дискретное распределение

i	x_i	p
1	0	0.3
2	1	0.3
3	2	0.2
4	3	0.2

Найти математическое ожидание m_ξ , дисперсию $(\sigma_\xi)^2$, вероятность того, что случайная величина больше или равна m_ξ .

2. Показать, что если плотность вероятности случайной величины $W(\xi)$ является четной функцией, то математическое ожидание $m = 0$, а дисперсию можно определять по формуле

$$\sigma^2 = 2 \int_0^\infty \xi^2 W(\xi) d\xi$$

3. Определить интервал корреляции случайного стационарного процесса, имеющего корреляционную функцию $K_{\xi}(\tau) = \sigma^2 e^{-\alpha \tau}$, где $\alpha = 1/RC$; $R=100$ кОм; $C=0,47$ мкФ.

Вариант 2

1. Имеется две случайные дискретные независимые величины x и y . Их математические ожидания и дисперсии равны: $m_x = 3, m_y = 5, \sigma_x^2 = 4, \sigma_y^2 = 9$. Найти математическое ожидание и дисперсию суммы, разности, произведения и частного этих случайных величин.

2. Найти спектральную плотность $S_{\xi}(\omega)$ случайного стационарного процесса, имеющего осциллирующую корреляционную функцию $K_{\xi}(\tau) = \sigma^2 e^{-\alpha \tau} \cos \omega_0 \tau$, где σ^2 – дисперсия, $\alpha = \pi \Delta f$, – параметр колебательной системы, Δf – эффективная полоса частот системы, $\omega_0 = 2\pi f_0$ – круговая резонансная частота системы.

3. Для гауссова фильтра низкой частоты найти эффективную полосу частот Δf , и отношение $\Delta f / \Delta f_{0,5}$, если спектральная плотность случайного процесса $\xi(t)$ имеет вид $S_{\xi}(\omega) = (\pi/\alpha)^{0,5} e^{-\omega^2 / 4\alpha}$, $-\infty \leq \omega \leq \infty$, где α – параметр системы, на выходе которой наблюдается процесс $\xi(t)$; $\Delta f_{0,5}$ – полоса частот процесса на уровне 0,5 по мощности.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Случайные процессы.
2. Многомерные статистические характеристики.
3. Корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов.
4. Статистическое усреднение и усреднение по времени
5. Физика возникновения случайных процессов и полей и их математические модели.
6. Гауссовский случайный процесс.
7. Узкополосный стационарный шум.
8. Узкополосный гауссовский шум.
9. Диффузионный (винеровский) процесс.
10. Импульсные случайные процессы.
11. Телеграфный случайный процесс.
12. Негауссовские стационарные процессы.
13. Флуктуационные (стохастические) уравнения.
14. Флуктуационные уравнения с известным решением.
15. Стохастические методы усреднения уравнений.
16. Линейные и нелинейные флуктуационные уравнения с коэффициентами, меняющимися по закону «случайного телеграфного сигнала».
17. Шумовые колебания в линейных системах.
18. Отклик линейной системы на шумовое воздействие.
19. Тепловые шумы диссипативных линейных систем.
20. Совместное действие сигнала и шума на линейную систему.
21. Обнаружение и выделение сигнала, фильтрация
22. Теория однонаправленного распространения излучения в однородной среде.
23. Распространение отдельных видов волн.
24. Модели и статистические характеристики случайных волн.
25. Квазимонохроматические волны в линейной диспергирующей среде.

26. Модель частично когерентного импульса

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Ахманов, Сергей Александрович. Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 425 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785922112048 : 200.00. - Текст : непосредственный.
2. Ахманов, С.А. Статистическая радиофизика и оптика : учебное пособие / С.А. Ахманов, Ю.Е. Дьяков, А.С. Чиркин. - Москва : Физматлит, 2010. - 423 с. - <https://e.lanbook.com/book/48263>.
3. Тумаев, Евгений Николаевич (КубГУ). Введение в статистическую радиофизику : учебное пособие / Е. Н. Тумаев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [КубГУ], 2008. - 190 с. - Библиогр.: с. 189-190. - ISBN 9785820906527. - Текст : непосредственный.

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/>
3. Известия высших учебных заведений. Радиофизика.
4. Информатизация и связь
5. Успехи физических наук
6. Журнал экспериментальной и теоретической физики
7. Письма в "Журнал экспериментальной и теоретической физики"
8. Радиотехника и электроника

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/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных

подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись.

Вопросы, возникающие в ходе лекции, если не заданы сразу, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним, а так же подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий. Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять равномерно на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой. Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем (или более продуктивно – дополнить конспект лекции).

Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно. Необходимо изучить список рекомендованной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления.

Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения (в этом Вам помогут вопросы выносимые на зачетное тестирование и экзамен). Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

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 300С, 201С, 227С, 114С, 209 С, 315 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Операционная система MS Windows. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice. Система MATLAB
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 227С, 114С, 209 С, 315 С, 133 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Операционная система MS Windows. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice. Система MATLAB

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)	Операционная система MS Windows. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice. Система MATLAB
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207С)	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	Операционная система MS Windows. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice. Система MATLAB

	доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--