

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

Т.А. Хагуров

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.06
ЭФФЕКТИВНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ЗАДАЧАХ
АЛГЕБРЫ И АНАЛИЗА

Направление подготовки

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Программа магистратуры

«Математическое и компьютерное моделирование»

Форма обучения

очная

Квалификация

магистр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Эффективные вычисления в задачах алгебры и анализа» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки (уровень высшего образования: магистратура)

Программу составила:
Качанова И. А., канд. физ.-мат. наук, доцент


Подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 15 от 13.05.2025.

Заведующий кафедрой
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 4 от 14.05.2025.

Председатель УМК факультета математики
и компьютерных наук Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

Никитин Ю. Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в подготовке студентов в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач математического и компьютерного моделирования, информатики; получение высшего (на уровне магистра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

1.2 Задачи дисциплины.

Развитие профессиональных компетентностей и приобретение практических навыков численного решения стохастических дифференциальных уравнений современными методами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Эффективные вычисления в задачах алгебры и анализа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.Дисциплины (модули).

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении общих и специальных курсов, при выполнении курсовых работ, связанных с применением вычислительных методов и компьютерных технологий.

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 демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	
ИПК-1.1 Демонстрирует навыки решения задач классической математики, теоретической механики, математической физики	Знать: формулировки задач, условия применимости конкретных математических методов для решения базовых задач
	Уметь: строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические модели
	Владеть: методологией исследования
ИПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знать: методы математического и алгоритмического моделирования
	Уметь: применить основы построения, расчета и анализа системы статистических показателей
	Владеть: практическими приемами визуализации полученных результатов
ИПК-1.3 Владеет сетевыми технологиями, в том числе, основами теории нейронных сетей	Знать: основы теории нейронных сетей
	Уметь: применять методику прогнозирования на основе нейронных сетей
	Владеть: основными приемами прогнозирования на основе нейронных сетей
ИПК-1.4 Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики,	Знать: методику сбора, обработки и формы представления научно-технической информации
	Уметь: проводить интерпретацию полученных результатов исследования
	Владеть: практическими приемами и методиками

механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	анализа данных с применением математического аппарата
ИПК-1.5 Планирует и осуществляет научно-исследовательскую деятельность в математике, механике и информатике	Знать: способы обработки эмпирических и экспериментальных данных
	Уметь: формулировать проблему научного исследования; определять программу практических действий
	Владеть: навыками выявления проблем, возникающих при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения
ИПК-3 Способен преподавать физико - математические дисциплины и информатику в сфере общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования, высшего образования	
ИПК-3.1 Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ, и их элементов	Знать: информационно-коммуникационные технологии
	Уметь: использовать различные технологии при разработке основных и дополнительных образовательных программ, и их элементов
	Владеть: развитием социального и эмоционального интеллекта, формированием позитивных установок к различным видам труда и творчества.
ИПК-3.2 Понимает и объясняет сущность приоритетных направлений развития образовательной системы Российской Федерации, законов и иных нормативно-правовых актов, регламентирующих образовательную деятельность в Российской Федерации	Знать: приоритетные направления развития образовательной системы РФ, законы и иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в РФ.
	Уметь: применять полученные знания для осуществления образовательной деятельности в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами, регламентирующими образовательную деятельность в РФ.
	Владеть: основными приемами соблюдения нравственных, этических и правовых норм, определяющих особенности деятельности в профессиональной педагогической сфере.
ИПК-3.3 Конструирует предметное содержание и адаптирует его в соответствии с особенностями целевой аудитории	Знать: методологические приемы представления научных знаний; формы представления новых научных результатов- презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.
	Уметь: обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию научного исследования, делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы.
	Владеть: навыками планирования, осуществления и презентации результатов индивидуального научного исследования; профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; основными приемами ораторского искусства, научным стилем изложения собственной концепции.

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 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице
(для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		2	—		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	26	26			
Занятия лекционного типа	12	12	-	-	-
Лабораторные занятия	14	14	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Курсовая работа (КРП)	14	14			

Самостоятельная работа, в том числе:		68	68			
Проработка учебного (теоретического) материала		68	68	-	-	-
Контроль:		35,7	35,7			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-	-
	в том числе контактная работа	40,3	40,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общие стохастические модели динамических систем	34	4		4	20
2.	Стохастические дифференциальные уравнения Ито и методы их решения.	48	4		5	20
3.	Приложения стохастических дифференциальных уравнений Ито	62	4		5	28
	<i>Итого по дисциплине:</i>		12		14	68

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Общие стохастические модели динамических систем	Стохастические процессы, используемые при моделировании динамических систем с дискретным и непрерывным временем. Гауссовские и условно-гауссовские модели. Модели, основанные на броуновском движении. Разложение броуновского движения на основе теоремы Каруннена-Лоэва.	РГЗ

2.	Стохастические дифференциальные уравнения Ито и методы их решения.	Уравнение Ланжевена и его математическая Интерпретация. Стохастический интеграл Ито. Стохастический интеграл Стратоновича. Сравнение их. Формула Ито для скалярных процессов. Теорема существования и единственности решения СДУ Ито. Слабые и сильные решения СДУ. Некоторые приемы нахождения решения конкретных стохастических дифференциальных уравнений Ито. Численное решение обыкновенных СДУ. Методы Эйлера, Мильштейна, Burrage–Platen. Сходимость численных методов для интегрирования СДУ. Эволюционные стохастические уравнения Ито и их моделирование.	РГЗ
3.	Приложения стохастических дифференциальных уравнений Ито	Модель Блэка-Шоулса. Прогнозирование значение цены акции в момент времени T . Модель Мертона, содержащая диффузионную и скачкообразную составляющие. Моделирование динамики изменения цены актива. Модель Крамера-Лундберга. Прогноз динамики изменения капитала компании и оценка риска её разорения. Модель Васичека. Моделирование динамики изменения краткосрочной ставки и расчета цены простой дисконтной облигации. Модель роста популяции в случайной среде.	РГЗ

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4

1. Общие стохастические модели динамических систем	Численное моделирование винеровского процесса. Процесс Орштейна-Уленбека. Моделирование гауссовских процессов. Применение пуассоновской меры в задаче прогнозирования количества аварий и оценки нанесенного ущерба.	проверка домашнего практического задания
2. Стохастические дифференциальные уравнения Ито и методы их решения.	Численное решение обыкновенных СДУ. Методы Эйлера, Мильштейна, Burrage–Platen. Сходимость численных методов для интегрирования СДУ. Методика моделирования стохастических дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа с одномерным винеровским процессом и стохастического уравнения Бюргерса.	проверка домашнего практического задания
3. Приложения стохастических дифференциальных уравнений Ито	Модель Мертона, содержащая диффузионную и скачкообразную составляющие. Моделирование динамики изменения цены актива. Модель Крамера-Лундберга. Прогноз динамики изменения капитала компании и оценка риска её разорения. Модель Блэка-Шоулса. Прогнозирование значения цены акции в момент времени T . Модель Васичека. Моделирование динамики изменения краткосрочной ставки и расчета цены простой дисконтной облигации. Модель роста популяции в случайной среде.	практико-ориентированный проект №1

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

- Особенности динамических систем с хаотическим поведением.
- Исследование динамических систем с непрерывным временем численными методами.
- Оценивание параметров распределений с тяжелыми хвостами, используемых в финансовой математике, методом усеченного оценивания.
- Оптимальное прогнозирование процессов с непрерывным временем.
- Диффузная теория А. Тьюринга применительно к биосистемам.
- Моделирование в инструментальной среде AnyLogic.
- Разработка программного обеспечения для численных алгоритмов оптимизации.
- Применение искусственных нейронных сетей для решения задачи прогнозирования.
- Приложения в нейрокриптографии рекуррентных конвергентных нейросетей и потенциальных динамических систем.
- Применение нейронных сетей для аппроксимации функций
- Решение задачи регрессии на основе многослойной полносвязной нейронной сети.
- Математические модели рыболовства.
- Исследование энергетической модели сердца при вариации параметров.
- Моделирование и оптимизация технологических процессов в газовой

промышленности.

15. Некоторые приложения СВ к техническим и военным процессам.
16. Вероятностное моделирование некоторых процессов в военной области.
17. Стохастическое моделирование боевых действий.
18. Моделирование экономических процессов и систем.
19. Математическое моделирование экологических процессов.
20. Прогнозирование финансово-экономических показателей деятельности

предприятия.

21. Методы оптимизации инвестиционного портфеля.
22. Моделирование и анализ рисков инвестиционных проектов.
23. Прогнозирование ценовых показателей в микроэкономике.
24. Математическая модель динамики финансовых эффектов в микроэкономике.
25. Модель Лонгстаффа-Шварца
26. Вероятностные методы прогнозирования ценообразования.
27. Математические методы прогнозирования социально-экономических явлений и

процессов.

28. Компьютерное моделирование сложных непрерывно-стохастических систем.
29. Моделирование картографических изображений с помощью гауссовского шума.
30. Оценка внутренне нелинейных множественных регрессионных моделей.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- решение задач по темам курса;
- работу с вопросами для самопроверки;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к экзамену.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины представлен в таблице.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Подготовка к текущему контролю	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г. 4. Методические указания по подготовке эссе, рефератов, курсовых работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол

		№ 5т от 05 мая 2022 г.
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
3.	Подготовка и оформление отчетов по практике	Методические указания по подготовке и оформлению отчета по практике. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

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.

Лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамен. К образовательным технологиям относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Эффективные вычисления в задачах алгебры и анализа» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала на практических занятиях и в процессе докладов с использованием компьютерных технологий.

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.

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 Список типовых заданий (для лабораторных занятий, контрольной работы).

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ

Случайный процесс, описывающий динамику краткосрочной ставки, является решением СДУ

$$dX_t = \alpha \cdot (\mu - X_t)dt + \sigma dW_t, \quad t \in [0, T],$$

где μ - долгосрочное равновесное значение краткосрочной ставки (константа), α - параметр, определяющий скорость возвратной тенденции (скорость приближения X_t к равновесному значению μ), σ - стандартное отклонение прироста процентной ставки (константа), W_t — Винеровский процесс. Выполнить программную реализацию модификации метода Эйлера для численного нахождения решения заданного СДУ в конечный момент времени T , а также в средних точках отрезка $[0, T]$, если $T = 10$ лет, $h = 1$ год, количество траекторий $N_{PATHS} = 10000$, причём на основании временного ряда значений краткосрочной ставки оценены параметры $\mu = 0,01653$, $\alpha = 5,2018$, $\sigma = 0,0088$.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Стохастическая модель. Примеры.
2. Определение случайного процесса и сопутствующие определения.
3. Классификация случайных процессов.
4. Псевдослучайные числа. Методы их получения. Получение равномерно распределенных случайных чисел.
5. Методы моделирования нормально распределенных случайных величин с параметрами μ , σ .
6. Определение винеровского процесса. Его свойства. Алгоритм моделирования траекторий винеровского процесса W_t .
7. Стохастический дифференциал. Формула Ито.
8. СДУ. Стохастический интеграл в смысле Ито и Стратановича.
9. Теорема существования и единственности СДУ.
10. Линейные СДУ.
11. Модель Блэка-Шоулса.
12. Модель Мертона, содержащая диффузионную и скачкообразную составляющие.
13. Модель Крамера-Лундберга.
14. Модель Васичека.
15. Модель роста популяции в случайной среде.
16. Численное решение обыкновенных СДУ. Методы Эйлера, Мильштейна, Burrage–Platen. Сходимость численных методов для интегрирования СДУ.
17. Численное моделирование прогнозного значения цены акции в момент времени T . Ошибка прогноза.
18. Эволюционные стохастические уравнения Ито и их моделирование.

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

1.1 Учебная литература:

1. Д. Ф. Кузнецов Стохастические дифференциальные уравнения: теория и практика численного решения: [монография] / Д.Ф. Кузнецов; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский гос. Политехнический ун-т. – 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2009. -767 с.- ISBN 978-5-7422-2132-6. —

Режим доступа: https://diffjournal.spbu.ru/pdf/kuznetsov_df.pdf

2. Ф. С. Насыров Эволюционные стохастические уравнения Ито и их моделирование / Ф. С. Насыров, И. Г. Парамошина; Вестник УГАТУ. – Т.11, № 1(28). – Уфа, 2008. с. 175-180. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsionnye-stohasticheskie-uravneniya-ito-i-ih-modelirovanie>

3. В. С. Королук Справочник по теории вероятностей и математической статистике / В. С. Королук, Н. И. Портенко, А. В. Скороход, А. Ф. Турбин. Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://djvu.online/file/khVrmmr1gHNT7>

4. С. В Анулова Стохастическое исчисление / С. В. Анулова, А. Ю. Веретинников, Н. В. Крылов, Р. Ш. Липцер, А. Н. Ширяев : ВИНТИ. – 1989. – С. 15 – 31.

5. В.В. Воеводин. Вычислительная математика и структура алгоритмов. М.: Изд-во МГУ, 2006. 112 с. Режим доступа:

<http://www.parallel.ru/sites/default/files/info/parallel/voevodin/voevodin.pdf>

5.2 Периодическая литература

Приведённые журналы имеются в фонде Научной библиотеки КубГУ, <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>,

1. Журнал «Математическое моделирование».
2. Журнал «Кибернетика и программирование».

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 «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
5. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
3. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
4. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>
5. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
6. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
7. Scopus <http://www.scopus.com/>
8. ScienceDirect www.sciencedirect.com
9. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
10. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
11. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
12. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда
13. Springer Journals <https://link.springer.com/>
14. Springer Nature Protocols and Methods
15. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
18. zbMath <https://zbmath.org/>
19. Nano Database <https://nano.nature.com/>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
7. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
8. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;

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. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
4. 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).

В курсе используются следующие методы и формы работы:

- лекции;
- лабораторные занятия в компьютерном классе.

Учебный план по дисциплине предусматривает проведение внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Основная цель самостоятельной работы студентов состоит в закреплении, расширении и углублении знаний материала, изучаемого на аудиторных занятиях, формировании навыков исследовательской работы и повышении образовательного уровня студентов без непосредственного участия преподавателя. Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала; изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- работу с вопросами для самопроверки по темам курса;
- подготовку к экзамену.

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

Распределение видов материально-технического обеспечения по видам занятий представлено в таблице.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	средство подготовки презентаций MS PowerPoint;
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (301Н, 309Н, 316Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint;
Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	—
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)	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Подключение к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint
---	--	--