

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

Т.А. Хагуров

подпись

«0» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.20**

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ  
И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

«Вычислительные, программные, информационные  
системы и компьютерные технологии»,  
«Современная алгебра и криптография»,  
«Математическое и компьютерное моделирование»

Форма обучения

очная

Квалификация

бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (уровень высшего образования: бакалавриат)

Программу составил:

Марковский А. Н., к.ф.-м.н., доц.



---

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 освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» являются: формирование углубленных знаний по геометрии, той ее части, которая положена в основу компьютерной графики и моделированию геометрических объектов посредством математических методов анализа.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Получение базовых теоретических сведений по аффинной, конформной и фрактальной геометрии; их вычислительным аспектам; реализация алгоритмов вычислительной геометрии в системе компьютерной алгебры (MathCAD) и визуализация полученных результатов; проведение численных экспериментов.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для построения базовых геометрических объектов (линий, поверхностей, многогранников) с использованием различных методов и алгоритмов компьютерной графики. Получаемые знания лежат в основе математического образования и служат развитию навыков математического и компьютерного моделирования, вычислительного эксперимента, применения численных методов и программных комплексов.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4</b> – Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	
ОПК-4.1 – Владеет языками программирования высокого уровня, навыками структурирования программ	Знать информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
	Владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности
ОПК-4.2 – Применяет современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	Знать информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
	Владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-6</b> – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ОПК-6.1 – Создает алгоритмы и их программные реализации для решения дискретных аналогов математических моделей реальных процессов и явлений	Знать информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
	Владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности
ОПК-6.2 – Создает программные продукты и программные комплексы в области профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	Знать информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
	Владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности
<b>ПК-6</b> – Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	
ПК-6.1 – Анализирует поставленные задачи и выбирает для их решения современные методы разработки и	Знать методы математического и алгоритмического моделирования
	Уметь использовать методы

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
	Владеть навыками математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-6.2 – Разрабатывает численные методы и алгоритмы для реализации вычислительных экспериментов, основанных на математических моделях явлений и процессов в областях естественных и гуманитарных наук	Знать методы математического и алгоритмического моделирования
	Уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
	Владеть навыками математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-6.3 – Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	Знать методы математического и алгоритмического моделирования
	Уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
	Владеть навыками математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

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 2 зачетные единицы (72 часа). Распределение часов по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		6-й
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Занятия лекционного типа	16	16

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		–	–
Лабораторные занятия		18	18
<b>Иная контактная работа:</b>		<b>2,2</b>	<b>2,2</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>35,8</b>	<b>35,8</b>
Проработка учебного (теоретического) материала		20,8	20,8
Подготовка к текущему контролю		15	15
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Основы компьютерной графики	14	2			6	
2.	Плоская графика (2D-графика)	14	2		4	8	
3.	Конформная геометрия	14	4		6	8	
4.	Фрактальная геометрия	14	4		4	2	
5.	Объемная графика (3D-графика)	16	4		4	5,8	
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	16		18	2	
						35,8	

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

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Основы компьютерной графики	Аналоговые и компьютерные изображения. Форматы изображений. Растровая и векторная графика. Графические объекты, примитивы и их атрибуты, аналитическая модель. Компьютерная	–

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		графика и геометрическое моделирование	
2.	Плоская графика (2D-графика)	Аффинные преобразования в 2D-пространстве. Линейные объекты и их представление. Однородные координаты. Динамика линейных объектов. Построение кривых на плоскости. Лемнискаты и их свойства. Методы построения лемнискат. Моделирование плоских линий. Полигональные сетки. Алгоритмы вычислительной геометрии	–
3.	Конформная геометрия	Движение плоскости. Стереографическая проекция и сфера Римана. Обратное пропорциональное отображение. Дробно-линейное отображение и его свойства. Дробно-линейные изоморфизм и автоморфизм. Конформные отображения. Конформные преобразования геометрических объектов	–
4.	Фрактальная геометрия	Конструктивные фракталы. Системы счисления. Решето Серпинского и фрактал Кантора. Кривая Коха. Общая схема построения конструктивных фракталов. Анализ конструктивных фракталов. Инвариантные преобразования: Поворот, сжатие (растяжение), поворот с растяжением, отражение. Общая схема построения фракталов используя преобразования	–
5.	Объемная графика (3D-графика)	Основные виды объектов: линии, поверхности, тела. Отображение трехмерных объектов на плоскость, проективные преобразования. Виды проекций. Матрицы аффинных и проективных преобразований. Простейшие объекты в 3D-пространстве. Построение изображений многогранников. Матрицы вершин и граней. Правильные многогранники, их виды. Построение Платоновых тел. Операции вращения и переноса для платоновых тел. Объектно-ориентированный подход к реализации трехмерных многогранников	–

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Аффинные преобразования в 2D-пространстве	ЛР
2.	Линейные объекты и их представление	ЛР

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
3.	Однородные координаты	ЛР
4.	Динамика линейных объектов	ЛР
5.	Построение кривых на плоскости	ЛР
6.	Лемнискаты и их свойства	ЛР
7.	Методы построения лемнискат	ЛР
8.	Моделирование плоских линий	ЛР
9.	Полигональные сетки. Алгоритмы вычислительной геометрии	ЛР

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

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

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 зачёту.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины представлен в таблице.

№	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
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.

№	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля
1	2	3
		<p>Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	<p>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.</p> <p>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.</p>
3.	Подготовка и оформление отчетов по практике	<p>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.</p>
4.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	<p>Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы (бакалавриат, магистратура, специалитет). Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p>

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, лабораторные занятия, контрольные работы, зачет.

Разбор практических задач и примеров, моделирование ситуаций, приводящих к тем или иным ошибкам в программе, выработка навыков выявления и исправления ошибок в процессе написания программы. Построение тестовых примеров для выявления ошибок в программе и сравнения эффективности различных алгоритмов.

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

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

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

1. Графические объекты, примитивы и их атрибуты, аналитическая модель;
2. Аффинные преобразования в 2D-пространстве;
3. Линейные объекты и их представление. Однородные координаты;
4. Построение кривых на плоскости. Лемнискаты и их свойства;
5. Моделирование плоских линий. Полигональные сетки;
6. Движение плоскости;
7. Стереографическая проекция и сфера Римана;
8. Обратное пропорциональное отображение;
9. Дробно-линейное отображение и его свойства;
10. Дробно-линейные изоморфизм и автоморфизм;

11. Конформные отображения. Конформные преобразования геометрических объектов;
12. Конструктивные фракталы;
13. Системы счисления;
14. Решето Серпинского и фрактал Кантора;
15. Кривая Коха;
16. Общая схема построения конструктивных фракталов;
17. Анализ конструктивных фракталов;
18. Инвариантные преобразования: Поворот, сжатие (растяжение), поворот с растяжением, отражение;
19. Общая схема построения фракталов используя преобразования;
20. Отображение трехмерных объектов на плоскость;
21. Проективные преобразования. Виды проекций;
22. Матрицы аффинных и проективных преобразований;
23. Простейшие объекты в 3D-пространстве;
24. Построение изображений многогранников. Матрицы вершин и граней;
25. Правильные многогранники, их виды;
26. Построение Платоновых тел. Операции вращения и переноса для Платоновых тел;
27. Объектно-ориентированный подход к реализации трехмерных многогранников.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

**Задание 1.** Постройте аналитическую, информационную, геометрическую и визуальную модели контуров изображений, соответствующих визуальным представлениям первых букв в Ваших имени и фамилии.

**Задание 2.** Реализуйте непрерывные трансформации изображений, модели которых были получены во время выполнения первого задания. Тип реализуемой трансформации соответствует номеру варианта.

1) Создайте композицию из нескольких копий буквы, расположенных по кругу. При движении мыши буквы должны синхронно вращаться относительно своих центров, но в противоположных направлениях для соседних букв.

2) Реализуйте плавный переход (морфинг) между контурами двух букв — первых букв имени и фамилии. Трансформация должна затрагивать как форму, так и размер букв.

3) Создайте анимацию буквы, которая движется по эллиптической траектории, плавно меняя свой размер и угол наклона в зависимости от положения на траектории (в верхней точке эллипса буква должна быть крупнее и наклонена вправо, в нижней — меньше и наклонена влево).

4) Реализуйте эффект фонтана, где множество копий буквы вылетают снизу вверх, постепенно замедляясь и падая обратно под действием "гравитации". Каждая буква должна иметь случайное начальное ускорение, размер и угол поворота.

5) Реализуйте нелинейную деформацию буквы, при которой контур искажается подобно изображению через кривое зеркало. Степень и характер искажения должны изменяться циклически или в зависимости от положения мыши.

6) Создайте анимацию, где буквы "танцуют" вокруг центра экрана. Каждая буква должна двигаться по своей траектории (например, эллипс с разными параметрами), периодически меняя размер, угол наклона и скорость движения в зависимости от воображаемого "ритма музыки".

**Задание 3.** Постройте фрактальную кривую  $F_p$  порядка  $p$  с заданной основой  $V = (0, 1)$  и фрагментом  $U$ . Фрагмент состоит из ломанной, заданной координатами точек на плоскости.

1)  $U = \{(0, 0), (0.432, -0.068), (0.5, 0.363), (0.568, -0.068), (1, 0)\}, p = 7;$

2)  $U = \{(0, 0), (0.412, 0.088), (0.5, 0.5), (0.588, 0.088), (1, 0)\}, p = 7;$

3)  $U = \{(0, 0), (0.47, 0), (0.5, 0.47), (0.53, 0), (1, 0)\}, p = 6;$

4)  $U = \{(0, 0), (0.357, -0.045), (0.32, 0.313), (0.68, 0.313), (0.643, -0.045), (1, 0)\}, p = 7;$

5)  $U = \{(0, 0), (0.311, 0.033), (0.344, 0.344), (0.656, 0.344), (0.689, 0.033), (1, 0)\}, p = 6;$

6)  $U = \{(0, 0), (0.372, 0), (0.314, 0.368), (0.686, 0.368), (0.628, 0), (1, 0)\}, p = 6.$

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 форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– 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. Никулин Е.А. Компьютерная графика. Фракталы [Электронный ресурс]. – СПб: Лань, 2018. – 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107949>

2. Шабунин М.И. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие [Электронный ресурс]. – М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. – 303 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84089>

3. Никулин Е.А. Компьютерная графика. Оптическая визуализация: учебное пособие [Электронный ресурс]. – СПб: Лань, 2018. – 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108463>

4. Приемывшев А.В., Крутов В.Н., Треля В.А., Коршакова О.А. Компьютерная графика в САПР: учебное пособие [Электронный ресурс]. – СПб: Лань, 2017. – 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90060>

5. Никулин Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы: учебное пособие [Электронный ресурс]. – СПб: Лань, 2017. – 708 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93702>

6. Гумерова Г.Х. Основы компьютерной графики: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Казань: Издательство КНИТУ, 2013. – 87 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258794>

7. Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие [Электронный ресурс]. – М.: Инфра-Инженерия,

2018. – 237 с. – Режим доступа:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493787>

8. Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л., Шпакова М.В. Основы компьютерной графики: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 398 с. – Режим доступа:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364588>

9. Компьютерная геометрия: практикум / А.О. Иванов, Д.П. Ильютко, Г.В. Носовский и др. [Электронный ресурс]. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. – 388 с. – Режим доступа:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233999>

10. Кузовлев В.П., Подаева Н.Г. Курс геометрии: элементы топологии, дифференциальная геометрия, основания геометрии: учебник [Электронный ресурс]. – М.: Физматлит, 2012. – 208 с. – Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/59618>

11. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной: учебник [Электронный ресурс]. – М.: Физматлит, 2010. – 334 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710>

## **5.2 Периодическая литература**

Периодическая литература в процессе преподавания данной дисциплины не используется.

## **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](http://www.biblioclub.ru))
3. ЭБС «BOOK.ru» (<https://www.book.ru>)
4. ЭБС «ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com>)

### **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>)

### **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.uceba.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>)
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**

При проработке учебного материала рекомендуется:

- повторить и уяснить определения и свойства объектов, операций и отношений, встречающиеся в формулировке теорем и постановке задач;
- записать в математической форме термины, связанные с рассматриваемой темой и встречающиеся в формулировке теорем и постановке задач;
- провести графическую интерпретацию встречающихся объектов, операций и отношений,
- для громоздких выражений ввести компактные обозначения.

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; интерпретатор языка программирования Python; среда программирования PyCharm
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; интерпретатор языка программирования Python; среда программирования PyCharm
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	Интерпретатор языка программирования Python; среда программирования PyCharm

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	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
	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)	
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