

*Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическая логика»**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: "Математическое моделирование и вычислительная математика"

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, Профиль: "Математическое моделирование и вычислительная математика", утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 228, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г. № 11.

Составитель: профессор Койбаев В.А.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии.
(протокол №8 от 28.03.2017)
Одобрена советом факультета математики и информационных технологий
(протокол №5 от 31.03.2017)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачётных единиц. (396 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	2
Семестр	3/4
Лекции	72/68
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	72/68
Консультации	+/+
Итого аудиторных занятий	144/136
Самостоятельная работа	18/8
Курсовая работа	4
Зачет	-/-
Экзамен	36/54
Общее количество часов	396 час.

2. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Математическая логика» является формирование у студентов фундаментальных знаний в области дискретного анализа и выработка практических навыков по применению дискретной математики в программировании и информационно-коммуникационных технологиях.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Математическая логика» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Дисциплины по выбору. Б1.В.ДВ.09.02.

Приступая к изучению дисциплины «Дискретная математика и математическая логика», студент должен иметь представление об основных понятиях теории множеств и алгебры логики, о понятии матрицы и операций над матрицами, о современных технологиях программирования.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ОПК-1 -способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ПК-2 -способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;

ПК-3 -способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие
-------------	--

Код	Формулировка	формируемым компетенциям ОПОП		
		Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК-1	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности	навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации	решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой	навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке; практическим опытом исследований в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-3	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации	представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	практическим опытом выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной

деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max	
3 семестр									
1-5	Множества и их мощности. Диагональный метод Кантора.	14	14			Опрос, проверка выполненных заданий	0	20	[2]
6-9	Абстрактное понятие алгоритма. Машины Тьюринга. Вычислимые функции. Существование невычислимых функций и неразрешимых множеств из соображений мощности.	14	14	Перестановки (или подстановки). Циклы.	6	Опрос, проверка выполненных заданий	0	20	[4-5,7]
10-14	Неразрешимость проблем самоприменимости и остановки.	14	14	ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Минимизация булевых функций аналитическим способом и с помощью карт Карно	6	Опрос, проверка выполненных заданий	0	20	[2,8]
15-16	Теорема Успенского- Райса. Понятие m-сводимости.	15	15			Опрос, проверка выполненных заданий	0	20	[1-3,6]
17-18	Алгоритмически неразрешимые задачи в	15	15	Доказательство критерия	6	Опрос, проверка выполненных	0	20	[1-3]

	комбинаторике и алгебре.			существования эйлерова цикла в графе. .Реализация алгоритма нахождения эйлерова цикла в графе		заданий			
	Итого за 3с	72	72		18		0	100	
4 семестр									
11,12	Теорема Клини о неподвижной точке. Понятие формальной системы доказательств. Аксиомы формальной арифметики.	17	17			Опрос, проверка выполненных заданий	0	25	[2-3,6]
13,14	Теорема Гёделя о неполноте. Существование принципиально непознаваемой программы.	17	17	Реализация алгоритмов Краскала и Прима.	4	Опрос, проверка выполненных заданий	0	25	[2,5,7]
15,16	Лямбда-исчисление, комбинатор неподвижной точки и рекурсивное программирование.	17	17	Реализация алгоритмов построения плоской укладки и правильной раскраски графа	4	Опрос, проверка выполненных заданий	0	25	[1-3,8]
17,18	Основы теории сложности вычислений. Проблема перебора, NP- полные задачи.	17	17			Опрос, проверка выполненных заданий	0	25	[5]

	Итого за 4с.	68	68		8		0	100	
	ИТОГО	140	140		26				

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение - поиск ответов на вопросы по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задание №1: Каждый из 35 студентов первого курса математического факультета, изучающих информатику в университете, может посещать и дополнительные дисциплины. Если 12 из них слушают еще курс компьютерной графики, 8 — курс численных расчетов на компьютере и 4 изучают обе эти дисциплины, то сколько первокурсников вообще не посещают упомянутых дополнительных занятий?

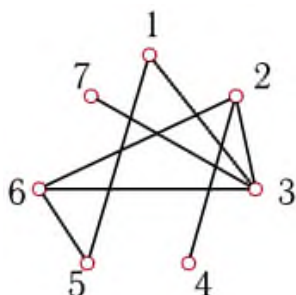
Задание №2: Пусть $S=\{1, 2, 3, 4, 5\}$, $A=\{1, 3, 5\}$ и $B=\{3, 4\}$. Выписать характеристические векторы A и B , а затем определить характеристические векторы множеств $A \cup B$, $A \cap B$ и дополнения множества B .

Задание №3: Покажите, что если R — отношение частичного порядка на множестве A , то обратное к нему отношение R^{-1} тоже устанавливает частичный порядок на множестве A . Какова связь между максимальным и минимальным элементом относительно R и R^{-1} ?

Задание №4: Известно, что в одном селе проживает 79 семей, в каждой из которых по 2 ребенка. Покажите, что найдется по крайней мере две семьи, в которых совпадают месяцы рождения обоих детей, т.е., если в первой семье дети родились в январе и марте, то и во второй — в январе и марте.

Задание №5: Имеется 5 разноцветных фишек, которые выкидываются по 3 в ряд. Сколько существует различных комбинаций из трёх последовательно выложенных фишек? Сколько будет комбинаций, если одна из фишек имеет уже определённый цвет (один из пяти)?

Задание №6: Найти радиус и диаметр графа. Посчитайте число остовов графа.



Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

Другое название прямого произведения двух множеств
 ньютоново произведение
 +декартово произведение
 эйлерово произведение
 линейное произведение

Выберите из предложенных множеств множество целых чисел:

R
 N
 + Z

Множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих и множеству A и множеству B называют

+пересечением множеств A и B
 объединением множеств A и B
 разностью множеств A и B

Количество перестановок из n элементов вычисляют по формуле:

$$\frac{n!}{(n-k)!} + \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?

30

5

100

+120

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирова	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирова	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.

		превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	и хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	ый уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Вопросы для подготовки к зачёту/экзамену:

1. Множества и их мощности.
2. Диагональный метод Кантора.
3. Абстрактное понятие алгоритма.
4. Машины Тьюринга.
5. Вычислимые функции. Существование невычислимых функций и неразрешимых множеств из соображений мощности.
6. Неразрешимость проблем самоприменимости и остановки.
7. Теорема Успенского-Райса.
8. Понятие m-сводимости.
9. Алгоритмически неразрешимые задачи в комбинаторике и алгебре.
10. Теорема Клини о неподвижной точке.
11. Понятие формальной системы доказательств.
12. Аксиомы формальной арифметики.
13. Теорема Гёделя о неполноте.
14. Существование принципиально непознаваемой программы.
15. Лямбда-исчисление, комбинатор неподвижной точки и рекурсивное программирование.

16. Основы теории сложности вычислений.

17. Проблема перебора, NP-полные задачи.

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие

(способности) к дискуссии и низкую степень контактности.		практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Клековкин, Г. А. Геометрическая теория графов : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Клековкин, Л. П. Коннова, В. В. Коннов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 240 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04812-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438693>
2. Палий, И. А. Дискретная математика : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 352 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06288-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438859>
3. Клековкин, Г. А. Теория графов. Среда maxima : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. А. Клековкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 133 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10084-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438694>
4. Вечтомов, Е. М. Математика: логика, множества, комбинаторика : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / Е. М. Вечтомов, Д. В. Широков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-06612-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441204> (дата обращения: 10.10.2019).
5. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-

01180-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433218>

б) дополнительная литература:

6. Васильева, А.В. Дискретная математика : учебное пособие / А.В. Васильева, И.В. Шевелева ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. — 128 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>
7. Бережной, В.В. Дискретная математика : учебное пособие / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Северо-Кавказский федеральный университет. — Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. — 199 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>
8. Дискретная математика: электронный сборник тестов (тексто-графические учебные материалы) : [16+] / сост. С.Г. Гутова ; Кемеровский государственный университет, Кафедра автоматизации исследований и технической кибернетики. — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. — 65 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481499>

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. — URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. — URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. — URL: <http://www.biblioclub.ru>.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе:

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser.

11. Лист обновления/актуализации

1. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии
протокол № 8 от 22.03.2018г.;
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных
технологий, протокол № 5 от 30.03.2018 г.

2. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии
протокол № 7 от 14.03.2019г.;
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных
технологий, протокол № 5 от 29.03.2019 г.

3. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии
протокол № 7 от 24.03.2020г.;
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных
технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.