

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной
математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 30 » мая 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.04 «Комбинаторный анализ»

Направление

подготовки/специальность 02.03.02 **Фундаментальная информатика и**
информационные технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /специализация

Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

Программа подготовки академический бакалавриат

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар

2025

Рабочая программа дисциплины «Комбинаторный анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):

Руденко О.В., доцент, канд.тех.наук
Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Рабочая программа дисциплины «Комбинаторный анализ» утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий протокол № 7 «7 » мая 2025 г.

и.о.заведующего кафедрой (разработчика) Еремин А.А.
(фамилия, инициалы)


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 4 от «23» мая 2025 г

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.

фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук.

Авакимян Н.Н., доцент ККТиС КубГАУ , к.ф.-м.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Комбинаторный анализ» предназначена для изучения классических математических дискретных моделей.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Комбинаторный анализ» является овладение студентами математическим аппаратом, применяемым в фундаментальной математике и информатике, и служащим основой для разработки информационных технологий.

1.2 Задачи дисциплины

В результате освоения данной компетенции студент должен:

знать основные понятия, методы, алгоритмы и средства комбинаторного анализа.

уметь применять теории, методы, алгоритмы комбинаторного анализа;

владеть знаниями теории, методов, алгоритмов комбинаторного анализа для решения теоретических проблем фундаментальной информатики и практических задач информационных технологий.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Комбинаторный анализ» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) и является обязательной дисциплиной.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, полученными в дисциплинах - «Дискретная математика», «Алгебра», «Основы программирования», «Дифференциальное исчисление», «Теория графов и ее приложения», «Интегральное исчисление», «Основы программирования». Знания, умения и навыки, полученные студентами в дисциплине «Комбинаторный анализ» являются обязательными для изучения дисциплин «Основы теории вероятностей и статистических методов», «Основы компьютерной лингвистики», «Основы компьютерного моделирования», «Методы поисковой оптимизации», «Функциональное и логическое программирование», «Оценка сложности алгоритмов», «Криптографические протоколы».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных/ общепрофессиональных/ профессиональных компетенций (УК/ОПК/ПК):

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию.	Знание фундаментальных понятий, принципов, современных подходов, методов и проблем комбинаторного анализа.

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты.	Умение формулировать в комбинаторных терминах задачи, связанные с дискретными объектами
ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.	Навык решения типовых задач перечислительной комбинаторики.

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 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения
		очная
		Семестры (часы)
		3
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	84	84
Занятия лекционного типа	34	32
Лабораторные занятия	50	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
	—	—
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5
Самостоятельная работа, в том числе:	55,8	55,8
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	20	20
Реферат	—	—
Подготовка к текущему контролю	25,8	25,8
Контроль:	Экзаме н, зачет	Экзамен, зачет
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоёмкость	час.	180
	в том числе контактная работа	88,5
	зач. ед.	5

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в _3_ семестре (очная форма).

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Решение классических комбинаторных задач	26	4		12	10
2	Рекуррентные соотношения и производящие функции.	32	8		14	12
3	Комбинаторные объекты.	22	10		8	8
4	Исчисление графов	26	8		8	10
5	Комбинаторные алгоритмы	33,8	4		8	15,8
6	Подготовка к экзамену	35,7				
7	ИКР	0,5				
8	КСР	4				
9	Общая трудоемкость по дисциплине:	180	34	–	50	55,8

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Решение классических комбинаторных задач	Комбинаторные объекты. Разбиение множества на части. Решение комбинаторных задач пересчета. Формула включений исключений.	ЛР
2	Рекуррентные соотношения и производящие функции	Понятие рекуррентного соотношения. Линейные однородные рекуррентные соотношения (ЛОРС) с постоянными коэффициентами. Линейное пространство решений ЛОРС. Теорема об общем решении ЛОРС в случае различных корней. Теоремы об общем решении ЛОРС. Понятие ЛНРС. Теорема о структуре общего решения. Решение ЛНРС с фиксированной правой частью. Понятие производящей функции. Примеры. Свойства. Применение производящих функций для решения ЛОРС. Применение производящих функций для решения ЛНРС. Применение производящих функций для решения ЛОРС с переменными коэффициентами.	ЛР
3	Комбинаторные объекты	Группа подстановок. Циклы. Индекс подстановки. Вектор инверсий. Задача о беспорядках. Функция Мебиуса. Лемма. Теорема об обращении Мебиуса. Расчет количества циклических	ЛР

		последовательностей. Задача о беспорядках. Задача о супружеских парах. Числа Стирлинга 1 рода. Числа Стирлинга 2 рода. Числа Бэлла. Задачи разбиения множества. Задача разбиения числа. Числа Каталана.	
4	Исчисление графов	Количество неориентированных графов. Количество ориентированных графов. Количество связных графов. Количество связных графов с заданным условием. Количество Эйлеровых р-графов. Количество Эйлеровых (p,q)-графов. Количество блоков. Количество k-раскрашиваемых р-графов. Количество неориентированных помеченных ациклических р-графов. Количество ориентированных помеченных ациклических р-графов. Эйлеровы контуры в орграфах. Введение в исчисление непомеченных графов.	ЛР
5	Комбинаторные алгоритмы	Генерация перестановок и подмножеств, размещений сочетаний с повторениями и без повторений. Генерация случайных комбинаторных объектов. Генерация разбиений чисел и множеств.	ЛР

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.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Решение простейших комбинаторных задач.	ЛР
2	Решение комбинаторных задач.	ЛР
3	Применение формулы включений исключений.	ЛР
4	Решение комбинаторных задач с помощью построения дерева альтернатив.	ЛР
5	Решение комбинаторных задач с помощью построения дерева альтернатив.	ЛР
6	Решение классических комбинаторных задач.	ЛР
7	ЛОРС с постоянными коэффициентами.	ЛР
8	ЛНРС с постоянными коэффициентами.	ЛР
9	ЛНРС с постоянными коэффициентами.	ЛР
10	Производящие функции. Применение ПФ для решения ЛОРС.	ЛР
11	ПФ. Применение для решения ЛНРС.	ЛР
12	ПФ. Применение для решения ЛНРС с переменными коэффициентами.	ЛР
13	Решение рекуррентных соотношений и исследование свойств производящих функций.	ЛР
14	Подстановки.	ЛР
15	Функция Мебиуса.	ЛР

16	Комбинаторные числа и задачи.	ЛР
17	Числа Стирлинга.	ЛР
18	Количество помеченных графов.	ЛР
19	Количество непомеченных графов.	ЛР
20	Комбинаторные числа и исчисление графов.	ЛР
21	Количество деревьев и Эйровых графов.	ЛР
22	Генерация комбинаторных объектов.	ЛР
23	Генерация слов над заданным алфавитом.	ЛР
24	Генерация графов.	ЛР
25	Генерация графов, удовлетворяющих условиям.	ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом 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	2	3
1	Индивидуальное задание	Источники основной и дополнительной литературы

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	34
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	50
Итого:			84

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (экзамен в 6 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Решение классических комбинаторных задач	ОПК-1	ЛР	Вопросы 1-9
2.	Рекуррентные соотношения и производящие функции.	ОПК-1	ЛР	Вопросы 10-25
3.	Комбинаторные объекты.	ОПК-1	ЛР	Вопрос 26-37
4.	Исчисление графов	ОПК-1	ЛР	Вопросы 38-48
5.	Комбинаторные алгоритмы	ОПК-1	ЛР	Вопросы 49-57

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию.	Знание фундаментальных понятий, принципов, современных подходов, методов и проблем комбинаторного анализа.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет 1-57
2	ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты.	Умение формулировать в комбинаторных терминах задачи, связанные с дискретными объектами.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет 1-57
3	ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.	Навык решения типовых задач перечислительной комбинаторики.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачет 1-57

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

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Решение простейших комбинаторных задач. (ОПК-1)
2		Решение комбинаторных задач. (ОПК-1)

3		Применение формулы включений исключений. (ОПК-1)
4		Решение комбинаторных задач с помощью построения дерева альтернатив. (ОПК-1)
5		Решение комбинаторных задач с помощью построения дерева альтернатив. (ОПК-1)
6		Решение классических комбинаторных задач. (ОПК-1)
7		ЛОРС с постоянными коэффициентами. (ОПК-1)
8		ЛНРС с постоянными коэффициентами. (ОПК-1)
9		ЛНРС с постоянными коэффициентами. (ОПК-1)
10	2	Производящие функции. Применение ПФ для решения ЛОРС. (ОПК-1)
11		ПФ. Применение для решения ЛНРС. (ОПК-1)
12		ПФ. Применение для решения ЛНРС с переменными коэффициентами. (ОПК-1)
13		Решение рекуррентных соотношений и исследование свойств производящих функций. (ОПК-1)
14	3	Подстановки. (ОПК-1)
15		Функция Мебиуса. (ОПК-1)
16		Комбинаторные числа и задачи. (ОПК-1)
17		Числа Стирлинга. (ОПК-1)
18		Количество помеченных графов. (ОПК-1)
19	4	Количество непомеченных графов. (ОПК-1)
20		Комбинаторные числа и исчисление графов. (ОПК-1)
21		Количество деревьев и Эйровых графов. (ОПК-1)
22	5	Генерация комбинаторных объектов. (ОПК-1)
23		Генерация слов над заданным алфавитом. (ОПК-1)
24		Генерация графов. (ОПК-1)
25		Генерация графов, удовлетворяющих условиям. (ОПК-1)

Отчет должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание проделанной работы;
- список использованной литературы.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Задачи комбинаторики. (ОПК-1)
2. Правила комбинаторики. (ОПК-1)
3. Размещения. Размещения с повторениями. Перестановки. (ОПК-1)
4. Сочетания. Сочетания с повторениями. (ОПК-1)
5. Разбиение множества на части. (ОПК-1)
6. Формула включений исключений. (ОПК-1)
7. Задача о беспорядках. (ОПК-1)
8. Функция Мебиуса. (ОПК-1)
9. Расчет количества циклических последовательностей. (ОПК-1)
10. Понятие рекуррентного соотношения. (ОПК-1)
11. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. (ОПК-1)
12. Линейная независимость последовательностей. (ОПК-1)
13. Свойства решений ЛОРС. (ОПК-1)
14. Линейное пространство решений ЛОРС. (ОПК-1)
15. Корни характеристического многочлена. (ОПК-1)

16. Теорема об общем решении в случае различных корней. (ОПК-1)
17. Теоремы об общем решении ЛОРС. (ОПК-1)
18. Понятие ЛНРС. Теорема о структуре общего решения. (ОПК-1)
19. Решение ЛНРС с фиксированной правой частью. (ОПК-1)
20. Примеры решения ЛНРС. (ОПК-1)
21. Понятие производящей функции. Примеры. (ОПК-1)
22. Свойства производящих функций. (ОПК-1)
23. Применение производящих функций для решения ЛОРС. (ОПК-1)
24. Применение производящих функций для решения ЛНРС. (ОПК-1)
25. Применение производящих функций для решения ЛНРС с переменными коэффициентами. (ОПК-1)
26. Группа подстановок. (ОПК-1)
27. Разложение подстановок. (ОПК-1)
28. Алгоритмы перемешивания массива. (ОПК-1)
29. Критерии оценки качества перемешивания. (ОПК-1)
30. Задача о беспорядках. (ОПК-1)
31. Задача о супружеских парах. (ОПК-1)
32. Числа Стирлинга 1 рода. (ОПК-1)
33. Числа Стирлинга 2 рода. (ОПК-1)
34. Числа Бэлла. (ОПК-1)
35. Задачи разбиения множества. (ОПК-1)
36. Задача разбиения числа. (ОПК-1)
37. Числа Каталана. (ОПК-1)
38. Количество неориентированных (p,q) -графов. (ОПК-1)
39. Количество неориентированных p -графов. (ОПК-1)
40. Количество ориентированных графов. (ОПК-1)
41. Количество связных графов. (ОПК-1)
42. Лемма пересчета. (ОПК-1)
43. Количество связных графов с заданным условием. (ОПК-1)
44. Количество четных графов. (ОПК-1)
45. Количество Эйлеровых графов. (ОПК-1)
46. Количество неориентированных помеченных ациклических p -графов. (ОПК-1)
47. Количество ориентированных помеченных ациклических p -графов. (ОПК-1)
48. Количество k -раскрашиваемых p -графов. (ОПК-1)
49. Генерация перестановок. (ОПК-1)
50. Генерация подмножеств. (ОПК-1)
51. Генерация размещений с повторениями. (ОПК-1)
52. Генерация размещений без повторений. (ОПК-1)
53. Генерация сочетаний с повторениями. (ОПК-1)
54. Генерация сочетаний без повторений. (ОПК-1)
55. Генерация случайных комбинаторных объектов. (ОПК-1)
56. Генерация разбиений числа. (ОПК-1)
57. Генерация разбиений множеств. (ОПК-1)

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.2.1 Методические рекомендации к сдаче экзамена

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического

материала дисциплины).

4.2.2 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.

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

5.1 Основная литература

1. Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2019. - 493 с. : ил. - (Стандарт третьего поколения) (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 479. - ISBN 978-5-4461-1341-5 : 1169 р. - Текст : непосредственный. (69 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. - 4-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 592 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206510> (дата обращения: 24.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4284-3. - Текст : электронный.
3. Мальцев, И.А. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / И.А. Мальцев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 292 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/179040> (дата обращения: 24.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-8615-1. - Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я.М. Ерусалимский. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 476 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212897> (дата обращения: 10.06.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2908-0. - Текст : электронный.
2. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения : учебное пособие для студентов вузов / Я. М. Ерусалимский. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Вузовская книга, 2002. - 265 с. - Библиогр.: с. 251-252. - ISBN 5950200284. - Текст : непосредственный. (49 экз. в библиотеке КубГУ).

3. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие / О. В. Иванисова, И. В. Сухан. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 354 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600488> (дата обращения: 16.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-4499-1729-4. - Текст : электронный.
4. Макоха, А. Н. Дискретная математика : учебное пособие для студентов / А. Н. Макоха, П. А. Сахнюк, Н. И. Червяков. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 368 с. : ил. - Библиогр.: с. 366-368. - ISBN 5922106309 : 306.00. - Текст : непосредственный. (38 экз. в библиотеке КубГУ).
5. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учебное пособие / С. В. Микони. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 192 с. - URL: : <https://e.lanbook.com/book/211049> (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1386-7. - Текст : электронный
6. Жук, Арсений Сергеевич (КубГУ). Дискретная математика : лабораторный практикум / А. С. Жук, Е. Е. Полупанова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2019. - 104 с. : ил.,табл. - Библиогр.: с. 102. - ISBN 978-5-8209-1655-7 : 17 р. 87 к. - Текст : непосредственный. (73 экз. в библиотеке КубГУ).
7. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 279 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/510824> (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-00871-5. - Текст : электронный.

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

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, экзамена.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

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)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением

3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.