

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) в г. Пятигорске

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
ИСТИД (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

М.В. Мартыненко
« ____ » _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дискретная математика**

Направление подготовки	10.03.01
Направленность (профиль)	Информационная безопасность
Квалификация выпускника	Комплексная защита объектов информатизации
Форма обучения	Бакалавр
Год начала обучения	Очная
Изучается во 2 семестре	2020

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой систем управления и
информационных технологий

И.М. Першин
" __ " _____ 20__ г.
Рассмотрено УМК
Протокол № ____
от « __ » _____ 2020г.
Председатель УМК института

Нарыжная А.Б

РАЗРАБОТАНО:

Зав. кафедрой физики, электротехники
и электроэнергетики

Н.В. Баландина
" __ " _____ 2020г.
Разработчик: доцент

Б.А. Казаров
" __ " _____ 2020 г.

Пятигорск, 2020

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является формирование набора общепрофессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность».

Задачи освоения дисциплины: формирование представлений о роли и месте теории дискретной математики в современном мире, этапах развития, универсальности ее понятий и представлений; формирование умений конструирования и анализа математических моделей объектов, систем и процессов при решении исследовательских задач, связанных со сферой будущей профессиональной деятельности; овладение навыками точного и сжатого выражения математической мысли в устном и письменном изложении, с использованием соответствующей символики.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» входит в базовую часть ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность». Ее освоение происходит в 2 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Успешному освоению данной дисциплины способствуют знания, полученные при предшествующем изучении дисциплины «Корректирующий курс по математике».

4. Связь с последующими дисциплинами

Дисциплина служит основой для освоения последующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Введение в спектрально-корреляционный анализ случайных процессов».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

4.1 Наименование компетенции

Код	Формулировка:
ОПК-2	способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

4.2 Знания, умения и навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основы теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов Уметь: применять соответствующий математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности Владеть: математическими методами исследования при решении профессиональных задач.	ОПК-2

5. Объем учебной дисциплины/модуля

Объем занятий: Итого 108 ч. 4 з.е.

В том числе аудиторных 18 ч.

Из них:

Лекций 6 ч.

Лабораторных работ - ч.

Практических занятий 12 ч.

Самостоятельной работы 49,5 ч.

Экзамен, 2 семестр 40,5 ч.

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов занятий

6.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
2 семестр							
1	Раздел 1. Множества и отношения.		1,5	1,5			8
2	Тема 1. Элементы теории множеств. Множества. Задание множеств. Операции над множествами. Разбиения и покрытия. Представление множеств в ЭВМ.	ОПК-2	1,5				4
3	Тема 2. Отношения. Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств. Свойства отношений. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Представление отношений в ЭВМ. Отображения. Инъекция, сюръекция, биекция. Понятие функции.	ОПК-2	-	1,5			4
4	Раздел 2. Алгебраические структуры.		1,5	1,5			4
5	Тема 3. Операции и алгебры. Алгебраические структуры. Замыкания и подалгебры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Кольца. Поля.	ОПК-2	1,5	1,5			4
6	Раздел 3. Логические исчисления.			1,5			8
7	Тема 4. Исчисление высказываний. Высказывания. Формулы. Логическое следование и логическая эквивалентность.	ОПК-2		1,5			4
8	Тема 5. Исчисление предикатов. Определения. Интерпретация. Общезначимость. Теория групп.	ОПК-2	-				4
9	Раздел 4. Булевы функции.		1,5	3			8
10	Тема 6. Элементарные булевы функции. Функции алгебры логики. Булевы функции одной и двух переменных. Формулы.	ОПК-2	1,5	1,5			4
11	Тема 7. Нормальные формы. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Построение СДНФ и СКНФ. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. Карты Карно.	ОПК-2		1,5			4

12	Раздел 5. Комбинаторика.		-	1,5			4
13	Тема 8. Комбинаторные конфигурации. Комбинаторные задачи. Размещения. Перестановки. Сочетания. Подстановки. Биномиальные коэффициенты.	ОПК-2	-	1,5			4
14	Раздел 6. Графы.		1,5	10			17,5
15	Тема 9. Понятие графа. Элементы графов. Виды графов и операции над графами. История теории графов. Основное определение. Смежность. Диаграммы. Изоморфизм графов. Подграфы. Валентность. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Тривиальные и полные графы. Двудольные графы. Направленные орграфы и сети. Операции над графами.	ОПК-2	1,5	-			4
16	Тема 10. Представление графов в ЭВМ. Требования к представлению графов. Матрица смежности. Матрица инцидентий. Списки смежности. Масив дуг. Обходы графов.	ОПК-2		1,5			4
17	Тема 11. Циклы в графах. Эйлеров цикл. Алгоритм Флери. Задача китайского почтальона. Гамильтонов цикл и задача коммивояжера.	ОПК-2		1,5			3,5
18	Тема 12. Алгоритмы на графах. Нахождение кратчайших маршрутов. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда – Беллмана. Обход графа в ширину. Обход графа в глубину. Задача нахождения критического пути в графе.	ОПК-2					3
19	Тема 13. Остов минимального веса. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. Разновидности остовных деревьев.	ОПК-2	-	-			3
	Итого за 2 семестр		6	12			49,5
	Итого		6	12			49,5

6.2 Наименование и содержание лекций

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Форма проведения
	2 семестр		
1	Элементы теории множеств. Множества. Задание множеств. Операции над множествами. Разбиения и покрытия. Представление множеств в ЭВМ.	1,5	
3	Операции и алгебры. Алгебраические структуры. Замыкания и подалгебры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Кольца. Поля.	1,5	
6	Элементарные булевы функции. Функции алгебры логики. Булевы функции одной и двух переменных. Формулы.	1,5	
9	Понятие графа. Элементы графов. Виды графов и операции над графами. История теории графов. Основное определение. Смежность. Диаграммы. Изоморфизм графов. Подграфы. Валентность. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Тривиальные и	1,5	

	полные графы. Двудольные графы. Направленные оргграфы и сети. Операции над графами.		
	Итого	6	

6.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

6.4 Наименование практических занятий

№ темы	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Форма проведения
2 семестр			
2	Отношения. Отношения эквивалентности. Отношение порядка. Свойства отношений. Отображения. Инъекция, сюръекция, биекция. Понятие функции.	1,5	
3	Основные алгебраические структуры.	1,5	
4	Операции над высказываниями. Таблицы истинности. Логические задачи.	1,5	
6	Способы задания булевой функции. Таблица истинности булевой функции.	1,5	
7	Дизъюнктивные и конъюнктивные совершенные нормальные формы.	1,5	
8	Размещения, перестановки, сочетания в комбинаторике.	1,5	
10	Основные характеристики графов. Матрицы смежности и инцидентности. Операции над графами.	1,5	
11	Эйлеров граф. Критерий эйлеровости.	1,5	
	Итого	12	

6.5 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр						
ОПК-2	Подготовка к лекциям	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	0,54	0,06	0,6
ОПК-2	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	2,16	0,24	2,4
ОПК-2	Самостоятельное изучение	Конспект	Комплект заданий и	41,85	4,65	46,5

	литературы		вопросов по разделам дисциплины			
			Итого	44,55	4,95	49,5

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств, позволяющий оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «Дискретная математика» на кафедре физики, электротехники и электроэнергетики представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля	Наименование оценочного средства
ОПК-2	Темы 1-13	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	письменный	Ранеуровневые задачи и задания
	Темы 1-13	Вопросы к экзамену	промежуточный	устный	Экзамен

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов*
ОПК-2					
Базовый	Знать: основы теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов	<i>Отсутствуют знания</i> основ теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов	<i>Частичные знания</i> основ теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов	<i>Знает</i> основы теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов	
	Уметь: применять соответствующий математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности	<i>Отсутствуют умения</i> применять соответствующий математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности	<i>Частичные умения</i> применять соответствующий математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности	<i>Умеет</i> применять соответствующий математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности	

	Владеть: математическими методами исследования при решении профессиональных задач.	Не владеет математическими методами исследования при решении профессиональных задач.	Частично владеет математическими методами исследования при решении профессиональных задач.	Владеет математическими методами исследования при решении профессиональных задач.	
	ОПК-2				
Продвинутый	Знать: основы теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов				Знает основы теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов во взаимосвязи со смежными дисциплинами
	Уметь: применять соответствующий математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности				Умеет применять соответствующий математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности, требующих инновационных подходов и методов решения
	Владеть: математическими методами исследования при решении профессиональных задач.				Владеет математическими методами исследования при решении профессиональных задач, требующих инновационных подходов и методов решения

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
2 семестр			
1	Практическое занятие 6	6	20
2	Практическое занятие 10	10	20
3	Практическое занятие 16	16	15
	Итого за 2 семестр:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{экз} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53-71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i><53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций

Вопросы к экзамену (2 семестр)

Базовый уровень

Знать:

1. Понятие множества. Основные принципы интуитивной теории множеств.
2. Отношения. Примеры и свойства.
3. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
4. Разбиение множества. Теорема о связи между отношением эквивалентности на множестве и разбиением множества. Фактор-множество.
5. Понятие функции. Композиция и обращение функций, свойства.
6. Отношение порядка. Частичный и линейный порядок. Примеры. Максимальные и наибольшие элементы.
7. Равномощность множеств. Счетные множества. Примеры.
8. Равномощность множеств $[0, 1]$ и $(0, 1)$.
9. Несчетные множества. Теорема Кантора о несчетности отрезка $[0, 1]$. Континуум. Примеры.
10. Высказывания. Логические операции. Формулы логики высказываний.
11. Закон двойственности в логике высказываний.
12. Теоремы о приведении к ДНФ и КНФ.
13. Теоремы о приведении к СДНФ и СКНФ.
14. Тавтологически истинные формулы логики высказываний. Проблема разрешимости.
15. Косвенный метод доказательства. Правильные рассуждения.
16. Булевы алгебры, примеры, свойства. Связь с логикой высказываний и алгеброй множеств.
17. Булевы функции. Теорема о представлении булевой функции формулой логики высказываний.
18. Полные системы булевых функций. Примеры.
19. Функционально замкнутые классы. Примеры.
20. Теорема Поста.
21. Независимые системы булевых функций. Базис функционально замкнутого класса.
22. Переключательные схемы. Понятие о минимизации в классе ДНФ. Сокращенные и минимальные ДНФ.
23. Формальные аксиоматические теории. Основные свойства выводимости. Исчисление высказываний как формальная аксиоматическая теория.
24. Понятие полноты и непротиворечивости аксиоматической теории. Полнота исчисления высказываний.
25. Доказать полноту исчисления высказываний в узком смысле.
26. Независимость аксиом исчисления высказываний.
27. Понятие предиката. Кванторы. Формулы. Интерпретации.
28. Приведенная нормальная форма формул логики предикатов.
29. Выполнимость, общезначимость формул логики предикатов. Примеры. Проблема разрешимости. Теорема Черча.
30. Исчисление предикатов как аксиоматическая теория.
31. История теории графов. Основные определения.
32. Графы. Смежность. Диаграммы. Изоморфизм графов. Подграфы. Валентность. Графы. Маршруты, цепи, циклы. Связность.
33. Виды графов и операции над графами.
34. Тривиальные и полные графы. Двудольные графы. Направленные орграфы и сети.

35. Разновидности остовных деревьев.
36. Эйлеров цикл.
37. Гамильтонов цикл.

Уметь:

1. Операции над множествами. Основные тождества алгебры множеств.
2. Прямое произведение множеств. Операции над отношениями.
3. Основные равносильности логики высказываний. Правило равносильных преобразований.
4. Определение полноты системы булевых функций.
5. Представление булевой функции формулой логики высказывания.
6. Определение принадлежности функции к замкнутому классу.
7. Определение равносильности формул логики предикатов. Правило переноса квантора через отрицание. Правило выноса квантора за скобки.
8. Операции над графами.
9. Матрица смежности. Матрица инцидентий. Принципы построения.

Владеть:

1. Таблица истинности высказывания.
2. Построение ДНФ и КНФ.
3. Построение СДНФ и СКНФ.
4. Представление булевых функций многочленами Жегалкина.
5. Построение базиса булевых функций.
6. Построение релейно-контактной схемы для формулы.
7. Минимизация булевой функции.
8. Представление графов в ЭВМ.
9. Алгоритм Флойда-Уоршелла.
10. Алгоритм Дейкстры.
11. Обход графа в ширину.
12. Обход графа в глубину.
13. Алгоритм Краскала.
14. Алгоритм Прима.
15. Алгоритм Флери. Задача китайского почтальона.
16. Гамильтонов цикл и задача коммивояжера.
17. Алгоритмы раскрашивания.

Продвинутый уровень

Знать:

1. Парадокс Рассела.
2. Булеан.
3. Морфизмы. Гомоморфизм. Изоморфизм.
4. Теорема Менгера. Варианты теоремы Менгера.
5. Теорема Форда и Фалкерсона.

Уметь:

1. Генерация всех подмножеств универсума.
2. Представление множеств упорядоченными списками.
3. Представление множеств и отношений в ЭВМ.
4. Жадный алгоритм.
5. Представление деревьев в ЭВМ.

Владеть:

1. Алгоритм построения бинарного кода Грея.
2. Оценка числа ребер через число вершин и число компонент связности.
3. Потоки в сетях.
4. Алгоритм симметричного обхода бинарного дерева.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 1 теоретический вопрос и два практических задания.

Для подготовки по билету отводится 40 мин.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине. К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы для собеседования, выполнить индивидуальные задания по теме занятия. Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижения оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач;
- несвоевременность предоставления выполненных работ.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая литература	Интернет-ресурсы
	3 семестр				
1	Изучение литературы по темам 1-13	1	1	1-2	1-3
2	Подготовка к практическим занятиям	1	1	1-2	1-3

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы

Зарипова, Э. Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика: учебное пособие / Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова, Л. А. Севастьянов. — Москва : Российский

университет дружбы народов, 2014. — 120 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22190.html>

10.1.2. Перечень дополнительной литературы

Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Р. Хаггарти. — Москва : Техносфера, 2012. — 400 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12723.html>

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Дискретная математика».
2. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Дискретная математика».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»
3. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Microsoft Office – 61541869, Microsoft Windows 7 Профессиональная -61541869

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине обеспечение дисциплины

Специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: проектор Toshiba XD2000 (1 шт.), экран настенный Draper Luma 175*234 Matt White (1 шт.), саб (1 шт.), штанга для крепления проектора Projector CL1050-1300 (1 шт.), персональный компьютер (1 шт.) в сборе Pentium Core e2160/IP965/2*512/ATI/1300XT/160Gb/ DVD RW/FDD, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.