

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
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«26» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.34 Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль):	Математика, информатика
Форма обучения:	Очная
Квалификация:	Бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Программу составили:

Попова Г.И., доцент кафедры информационных образовательных технологий, кандидат педагогических наук



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий

протокол № 10 от 18.04.23 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Грушевский С.П.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 3 от 20.04.23 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.



Рецензенты:

Луценко Е.В., доктор экономических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем КубГАУ

Кособуцкая Е.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры вычислительных технологий факультета компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении; развитие логического и алгоритмического мышления, логической культуры, логической интуиции.

1.2 Задачи дисциплины:

- формирование у студента знаний и умений в записи математических утверждений на языке исчисления предикатов, навыков основных равносильных преобразований формул исчисления предикатов и построения простейших выводов;
- формирование представлений об основных методах анализа и построения алгоритмов.
- формирование четкого представления об алгоритмизации как базовой составляющей технологического процесса создания программного продукта;
- развитие представлений о видах подходов к теории алгоритмов;
- знакомство с типовыми алгоритмами, с принципами их разрешимости; оценкой сложности алгоритмов;
- приобретение навыков составления стандартных алгоритмов.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» для бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Для освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Программирование», «Математический анализ», «Дискретная математика».

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является логической основой понимания сущности доказательств и их логического строения, изучения аксиоматических математических теорий из разных областей математики, а также теоретической основой логической составляющей обучения математике.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций УК-1, ОПК-8, ПКО-6.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУКБ-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	ИУКБ-1.2.3-1. Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок ИУКБ-1.2.У-1. Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения ИУКБ-1.2.У-2. Умеет применять теоретические знания в решении практических задач
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ИОПКБ-8.3. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса	ИОПКБ-8.3. У-1. Применяет полученные знания для проектирования учебного процесса, гарантирующего качественные изменения образовательных результатов обучающихся
ПКО -6. Способен поддерживать самостоятельность, инициативность обучающихся, способствовать развитию их творческих способностей в рамках учебно-исследовательской деятельности	
ИПКОБ -6.1 Использует различные виды организации творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике (учебно-исследовательская деятельность, проектная деятельность и т.п.); способы мотивации школьников к учебно-исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.1 3-1 Знает преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке
ИПКОБ -6.2 Организует различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике; мотивирует обучающихся к учебно-исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.2 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике
ИПКОБ -6.3 Демонстрирует умения по организации творческой деятельности обучающихся при изучении математики и информатики в основной школе; технологиями развития интереса у школьников к учебно-исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.3 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике в основной школе

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	Семестры	
			5 семестр	6 семестр
Контактная работа, в том числе:		112,5	54,2	58,3
Аудиторные занятия (всего):		106	50	56
Занятия лекционного типа		44	16	28
Лабораторные работы		62	34	28
Иная контактная работа:				
Контролируемая самостоятельная работа (КСР)		6	4	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3
Самостоятельная работа (всего)		31,8	17,8	14
Контрольная работа		11	6	5
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)		11	6	5
Подготовка к текущему контролю		9,8	5,8	4
Контроль:		35,7	–	35,7
Подготовка к экзамену		35,7	–	35,7
Общая трудоёмкость	час.	180	72	108
	в том числе контактная	112,5	54,2	58,3

	работа			
	зач. ед.	5	2	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в **пятом** семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Логика высказываний	23	6	12	-	5
2.	Логика предикатов	23	6	12	-	5
3.	Аксиоматические системы	11	2	5	-	4
4.	Теории первого порядка	10,8	2	5	-	3,8
	<i>Итого по разделам дисциплины:</i>	67,8	16	34		17,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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

Разделы дисциплины, изучаемые в **шестом** семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
5.	Теория алгоритмов	70	28	28	–	14
	<i>Итого по разделам дисциплины:</i>	70	28	28	–	14
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Контроль	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Логика высказываний	Введение. Возникновение и развитие математической логики. Определение булевой алгебры. Области применения булевой алгебры. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Формулы алгебры высказываний. Законы логики. Эк-	Устный опрос

№ раз- дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текуще- го кон- троля
1	2	3	4
		вивалентные преобразования логических выражений. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ), совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ), конъюнктивная нормальная форма (КНФ), совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Критерии тождественной истинности и тождественной ложности произвольной формулы алгебры высказываний. Минимизация булевых функций. Проблема разрешимости в алгебре высказываний. Логическое следствие. Релейно-контактные схемы. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике. Правила вывода: правило силлогизма, правило заключения, производные правила.	
2.	Логика предикатов	Недостаточность логики высказываний. Предикаты (одноместные, n-местные), операции над ними. Множества истинности. Кванторы. Применение формул логики предикатов для записи математических выражений и при доказательстве теорем	Устный опрос
3.	Аксиоматические системы	Аксиоматический метод в математике. Примеры аксиоматических теорий. Свойства аксиоматических теорий (непротиворечивость, полнота, категоричность). Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний. Примеры аксиоматических теорий.	Устный опрос
4.	Теории первого порядка	Формальные аксиоматические теории. Формализованное исчисление предикатов. Полнота и непротиворечивость исчисления предикатов. Теоремы Геделя. Метод резолюций в исчислении высказываний и исчислении предикатов.	Устный опрос
5.	Теория алгоритмов	Общие сведения об алгоритмах и основные требования к ним. Формализация интуитивного понятия алгоритма. Классификация алгоритмических моделей. Машина Тьюринга (МТ). Определение вычислимости по Тьюрингу. Пример машины Тьюринга. Способы задания правил преобразования МТ: система команд, таблица, граф переходов. Операции над МТ: суперпозиция, операции условного перехода, цикла. Теорема о существовании универсальной МТ. Тезис Тьюринга. Машины Поста. Нормальные алгорифмы Маркова. Понятие вычислимой функции. Формальная теория вычислимости (примитивно-рекурсивные функции, частично рекурсивные функции, общерекурсивные функции). Операции над примитивно-рекурсивными функциями: суперпозиция, примитивная рекурсия, минимизация. Тезис Чёрча. Пример невычислимой функции.	Устный опрос

№ раз- дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текуще- го кон- троля
1	2	3	4
		Проблема останова. Теорема о неподвижной точке. Сравнительный анализ трех основных моделей представления алгоритмов. Вычислимые и перечислимые множества. Взаимосвязь вычислимых и перечислимых множеств. Примеры неразрешимых и неперечислимых множеств. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике. Оценка временной и емкостной сложности алгоритмов. Основные меры сложности вычисления. Основы теории NP- полноты. Применение теории NP- полноты для анализа сложности проблем. Приложения теории алгоритмов в информатике. Доказательство правильности программ. Доказательное программирование. Спецификация программ	

2.3.2 Лабораторные занятия

Пятый семестр

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Таблицы истинности. Символическая запись высказываний	Проверка домашних заданий
2.	Упрощение логических выражений. Решение логических задач.	Проверка домашних заданий
3.	Построение ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ	Проверка домашних заданий
4.	Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике.	Письменный опрос
5.	Логические и кванторные операции над предикатами. Равносильные формулы логики предикатов.	Проверка домашних заданий
6.	Применение формул логики предикатов для записи математических выражений и при доказательстве теорем	Проверка домашних заданий
7.	Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Применение логики предикатов в математике.	Проверка домашних заданий
8.	Логика предикатов и алгебра множеств.	Контрольная работа
9.	Формализованное исчисление предикатов. Теорема о дедукции и ее применение.	Проверка домашних заданий

Шестой семестр

№ .	Тема	Форма текущего контроля
1	Конструирование программ для машин Тьюринга	Проверка домашних заданий
2- 3	Выполнение и защита ИЗ № 1 «Машина Тьюринга» [4]	Проверка домашних заданий

4	Выполнение и защита ИЗ № 2 «Машина Поста» [4]	Проверка домашних заданий
5	Рекурсивные функции	Проверка домашних заданий
6-7	Выполнение и защита ИЗ № 3 «Рекурсивные функции» [4]	Проверка домашних заданий
8	Оценка временной и емкостной сложности алгоритмов	Проверка домашних заданий

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям	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	Подготовка к экзамену	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составление индивидуальных планов самоподготовки студента с указанием темы и видов проектных заданий, форм и сроков представления результатов;
- консультации (индивидуальные и групповые),
- текущий контроль хода выполнения заданий.

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,

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

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – 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 «Математическая логика и теория алгоритмов».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме перечня вопросов для устного опроса, типов заданий к контрольной работе и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИУКБ-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	ИУКБ-1.2.3-1. Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок	Вопросы устного опроса	Вопросы на экзамене
	ИУКБ-1.2.У-1. Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения	Задания к лабораторным занятиям	
	ИУКБ-1.2.У-2. Умеет применять теоретические знания в решении практических задач	Контрольные работы	
		Письменные домашние задания	

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИОПКБ-8.3. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса	ИОПКБ-8.3. У-1. Применяет полученные знания для проектирования учебного процесса, гарантирующего качественные изменения образовательных результатов обучающихся		
ИПКОБ -6.1 Использует различные виды организации творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике (учебно-исследовательская деятельность, проектная деятельность и т.п.); способы мотивации школьников к учебно-исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.1 З-1 Знает преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке		
ИПКОБ -6.2 Организует различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике; мотивирует обучающихся к учебно-исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.2 З-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике		
ИПКОБ -6.3 Демонстрирует умения по организации творческой деятельности обучающихся при изучении математики и информатики в основной школе; технологиями развития интереса у школьников к учебно- исследовательской работе по математике и информатике	ИПКОБ – 6.3 З-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике в основной школе		

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

Контрольная работа № 1

1. Три подразделения А, В, С торговой фирмы стремились получить по итогам года прибыль. Экономисты высказали следующие предположения:

- получение прибыли подразделением В равносильно тому, что получит прибыль подразделение А или получит прибыль подразделение С;
- неверно, что подразделение В получит прибыль или получит прибыль подразделение А и подразделение С;
- неверно, что подразделение С получит прибыль, а также неверно, что получение прибыли подразделением А не будет достаточным для получения прибыли подразделением В.

По завершении года оказалось, что одно из трех предположений ложно. Это означает, что прибыль получили:

- 1) А, С 2) А, В, С 3) А, В 4) В, С 5) А

2. Найдите СДН-форму для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности:

$$(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \neg Y)$$

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Возникновение и развитие математической логики.
2. Формы мышления: понятия, высказывания, умозаключения. Основной принцип логики.
3. Логические парадоксы Рассела, Берри, Греллинга.
4. Алгебра высказываний: высказывания, логические операции над высказываниями, порядок логических операций, таблицы истинности.
5. Классификация формул: тождественно истинные (тавтологии), тождественно ложные (противоречия), выполнимые, опровержимые.
6. Равносильные формулы алгебры высказываний. Законы логики.
7. Формальный способ решения логических задач. Пример.
8. Двойственные функции. Теорема о двойственных функциях. Примеры.
9. Критерий тождественной истинности и критерий тождественной ложности произвольной формулы, основанный на приведении формулы к нормальной форме.
10. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ), приведение формулы к ДНФ.
11. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Способы приведения формулы к СДНФ: с помощью таблицы истинности или с помощью аналитической записи.
12. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ), приведение формулы к КНФ.
13. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Способы приведения формулы к СКНФ: с помощью таблицы истинности или с помощью аналитической записи.
14. Минимизация булевых функций методом неопределенных коэффициентов. Пример.
15. Приложения алгебры высказываний: логические схемы, релейно-контактные схемы. Задачи синтеза и анализа схем.
16. Триггер, одноразрядный двоичный полусумматор.
17. Одноразрядный двоичный сумматор, многоразрядный двоичный сумматор.
18. Проблема разрешимости в логике высказываний. Разрешающие методы.
19. Логическое следствие. Теорема о логическом следствии.

20. Приложения алгебры высказываний к логико-математической практике. Правила вывода. Правило заключения (*modus ponens*). Правило подстановки.
21. Производные правила вывода. Правило двойного отрицания. Правило силлогизма (замыкания). Правило композиции.
22. Недостаточность логики высказываний. Логика предикатов. Понятие предиката. Кванторы общности и существования.
23. Логика предикатов. Свободные и связанные переменные. Примеры.
24. равносильные формулы логики предикатов. Основные равносильности логики предикатов.
25. Логика предикатов. Четыре типа простых высказываний: общеутвердительные, общеотрицательные, частноутвердительные, частноотрицательные.
26. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Проблема разрешимости. Тезис Чёрча.
27. Система взаимоотношений между высказываниями с кванторами. Логический квадрат.
28. Общие сведения о формальных системах.
29. Формальное исчисление высказываний.
30. Формальное исчисление предикатов.
31. Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы представления алгоритма.
32. Формальное описание машины Тьюринга. Способы представления.
33. Операции над машинами Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга.
34. Машина Поста. Пример программы.
35. Алгоритмы Маркова. Эквивалентность трех моделей понятия алгоритма.
36. Интуитивное понятие вычислимой функции. Простейшие примитивно-рекурсивные функции. Операции над функциями: суперпозиция и схема примитивной рекурсии.
37. Разрешимые и перечислимые множества. Критерии перечислимости множества.
38. Существование перечислимого, но неразрешимого множества. Неразрешимость проблемы остановки, (её программистская интерпретация).
39. Операция минимизации. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Чёрча.
40. Теория сложности вычислений. Временная и пространственная сложность. Асимптотическая сложность алгоритма.
41. Понятие сложности классов задач, классы P и NP .
42. NP - полные задачи, примеры. Проблема $P = NP$ Кука, её современное состояние.
43. Сложность алгоритмов линейного и двоичного поиска.
44. Сложность алгоритмов сортировки методом прямого выбора и методом «пузырька».
45. Доказательство правильности программ. Алгоритм Евклида.
46. Инвариант цикла. Алгоритм быстрого возведения в степень.

Примерные типы задач к экзамену

1. Записать символически высказывание на естественном языке.
2. Составить таблицу истинности для высказывания.
3. Упростить логическое выражение.
4. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F . Определить, какое выражение соответствует F .
5. Проверить равносильность логических выражений.
6. Решить логическую задачу, используя аппарат алгебры логики.
7. Привести формулу к виду СДНФ.
8. Привести формулу к виду СКНФ.
9. Построить релейно-контактную схему по заданным условиям.
10. Упростить релейно-контактную схему.

11. Представить утверждения, сформулированные на естественном языке, в виде предикатных выражений.
12. Построить машину Тьюринга.
13. Определить результат работы заданной машины Тьюринга.
14. Доказать, что заданная функция является примитивно-рекурсивной.
15. Доказать, что заданная функция является общерекурсивной.

Ответ студента на экзамене по дисциплине оценивается по пятибалльной шкале.

Критерии оценки:

оценка «неудовлетворительно» – студент показал пробелы в знаниях основного учебного материала, значительные пробелы в знаниях теоретических компонентов программы; неумение ориентироваться в основных научных теориях и концепциях, связанных с осваиваемой дисциплиной, неточное их описание; слабое владение научной терминологией и профессиональным инструментарием; допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренной дисциплиной расчетно-графического задания, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;

оценка «удовлетворительно» – студент показал знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, при этом имеются неглубокие (поверхностные) знания теоретических компонентов программы дисциплины, пропуск важных смысловых элементов материала; понимание сущности основных научных теорий и концепций, связанных с осваиваемой дисциплиной; неполное представление о содержании научных понятий и терминов, недостаточное владение профессиональным инструментарием; нарушение последовательности в изложении ответа на вопросы, неточности в формулировках, требующие дополнительных пояснений; справился с выполнением расчетно-графического задания, предусмотренных дисциплиной, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на вопросы и при выполнении практического задания, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

оценка «хорошо» – студент показал полное знание учебного материала, систематизированные, полные знания теоретических компонентов программы дисциплины с незначительной погрешностью, не искажающей смысла излагаемого материала; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях, связанных с осваиваемой дисциплиной; адекватное использование научной терминологии, владение профессиональным инструментарием; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, не требующее дополнительных пояснений; успешно выполнил расчетно-графическое задание, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы;

оценка «отлично» – студент показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, систематизированные, глубокие и полные знания теоретических компонентов дисциплины; умение ориентироваться в научных теориях, концепциях и направлениях, связанных с осваиваемой дисциплиной; умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; точное использование научной терминологии, владение профессиональным инструментарием; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; умение свободно выполнять расчетно-графическое задание, предусмотренное дисциплиной, освоил основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной дисциплиной; показал всестороннюю глубокую разработку практического задания с использованием широкого круга источников информации, самостоятельность решения задачи и приводимых суждений; все расчеты сделаны правильно; выводы вытекают из содержания задачи, предложения обоснованы, в изложении ответа нет существенных недостатков.

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 – при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Иванисова, О. В. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие : [16+] / О. В. Иванисова, И. В. Сухан. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 354 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600488> (дата обращения: 17.06.2023). – ISBN 978-5-4499-1729-4. – DOI 10.23681/600488. – Текст : электронный.

2. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 255 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4A10DE4E-50A1-4D31-943A-6F5BD68B635B

3. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 117 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F55D893F-2F17-4BE9-988C-9B1B60BD43C1.

4. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 211 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1DCFB4A3-0E32-447B-B216-5FDE5657D5D3.

5. Иванисова О. В., Г. Г. Кравченко Г. Г., И. В. Сухан И. В. Математическая логика. Алгебра высказываний: учебное пособие / Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 129 с.

5.2 Периодическая литература

1. Журнал «Информатика и образование».
2. Журнал «Информатика в школе».

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.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;>

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу студентов по дисциплине отводится $\approx 50\%$ времени от общей трудоемкости курса. Каждый бакалавр регистрируется в среде модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru/> и имеет свое отведенное для него пространство. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составление индивидуальных планов самостоятельной работы студента с указанием темы и видов заданий, форм и сроков представления результатов, критерием оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые), в том числе в среде модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
- промежуточный контроль хода выполнения заданий строится на основе различных способов взаимодействия в СМДО <http://moodle.kubsu.ru/> и отражается в процессе формирования электронного портфеля студента.

Лекционные занятия проводятся по основным разделам теории и методики обучения математике. Они дополняются лабораторными занятиями, в ходе которых студенты решают задачи по всем предлагаемым темам. Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к занятиям, контрольным работам, тестам, решения типовых расчетов, подготовки докладов-презентаций по отдельным темам дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Дискретная» разделен на логически завершенные части (разделы). После изучения определенных разделов проводится аттестация в форме теста, контрольной работы.

Контрольные работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем, умение сформулировать и решить научную проблему.

Форма текущего контроля знаний – посещение лекционных занятий, работа студента на лабораторных занятиях, решение им предложенных задач, опросы, контрольные работы.

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-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель	

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 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)	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus.
--	---	--