

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

Ю.В. Машин

«22» 04 2022 г.

Регистрационный № УД-150303/Б.1.0.8/р

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Компьютерный инжиниринг и реновация
деталей машин

Квалификация: Бакалавр

	Форма обучения
	Очная (дневная)
Курс	1
Семестр	2
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Зачет, семестр	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра – разработчик программы: Автоматизированные системы управления
Составитель: д. т. н., доц. Якимов А.И.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 729 от 09.08.2021 г., учебным планом рег. № 150303-2, утвержденным 28.01.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Автоматизированные системы управления

« 15 » 03 2022 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  А.И. Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

« 20 » 04 2022 г., протокол № 6

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Венберг А.В., начальник отдела АСУ РУП «Могилевэнерго», канд.техн.наук
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Основы проектирования машин»

 А.П. Прудников

Ведущий библиотекарь

 Р.К. Кегерляд

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 Пояснительная записка

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с основными дискретными математическими моделями и методами, используемыми при построении систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны

знать:

- классификацию дискретных математических моделей информационных процессов и управления механическими системами;
- дискретные модели формализованного представления, хранения и переработки сложно структурированных данных и знаний;
- прикладные аспекты использования теории множеств, переключательных функций, теории графов;
- методы, алгоритмы и дискретные модели для решения задач управления механическими системами.

В результате изучения дисциплины студенты должны

уметь:

- применять дискретные математические модели и вычислительные алгоритмы для решения практических задач при разработке программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга;
- использовать средства автоматизации построения дискретных математических моделей.

В результате изучения дисциплины студенты должны

владеть:

- теоретико-множественными и графовыми методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 Дисциплины (модули), Обязательная часть Блока 1.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика (1 семестр).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Информационные технологии в проектировании;
- Алгоритмические основы в проектировании.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут использоваться при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.
ОПК-11	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих

	в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.
--	--

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Основы теории множеств.	Основные понятия теории множеств. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Венна. Свойства теоретико-множественных операций. Представление множеств в ЭВМ.	ОПК-1, ОПК-11
2	Отношения.	Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. Многочастные отношения. Композиция отношений. Степень отношений. Ядро отношения. Свойства отношений. Представление отношений в ЭВМ.	ОПК-1, ОПК-11
3	Основы теории графов.	Основное определение графов. Смежность. Изоморфизм графов. Элементы графов. Подграфы. Валентность. Теорема Эйлера. Операции над графами. Представление графов в ЭВМ. Матрица смежности, матрица инцидентности.	ОПК-1, ОПК-11
4	Булева алгебра.	Функции алгебры логики. Основные понятия и определения. Способы задания булевых функций. Таблица истинности. Существенные и несущественные переменные. Булевы функции (БФ) одной и двух переменных. Формулы. Реализация функций формулами. Равносильные формулы. Специальные разложения БФ. Теорема о полноте системы функций алгебры логики. Пять классов булевых функций: линейные функции; функции, сохраняющие нуль; функции, сохраняющие единицу; монотонные функции; самодвойственные функции. Полиномы Жегалкина. Существование и единственность представления булевой функции полиномом Жегалкина (теорема Жегалкина). Функционально полные системы логических функций. Примеры функционально полных базисов. Минимизация булевых функций. Геометрическая интерпретация минимизации БФ. Метод карт Карно. Понятие логической схемы (ЛС). Задачи анализа и синтеза ЛС. Синтез ЛС в заданном функциональном базисе.	ОПК-1, ОПК-11
5	Элементы комбинаторики.	Методы пересчета. Перестановки, сочетания, транспозиции. Методы генерирования перестано-	ОПК-1, ОПК-11

	ки.	вок: лексикографический порядок, векторы инверсий, вложенные циклы, транспозиция смежных элементов.	
6	Основы теории автоматов.	Основные понятия теории конечных автоматов. Способы задания абстрактных автоматов: таблица переходов, граф переходов, матрица переходов. Автоматы Мили и Мура. Частичный автомат. Синтез автоматов. Абстрактный уровень проектирования автомата. Минимизация числа состояний автомата. Минимизация числа состояний синхронного автомата методом Хаффмена.	ОПК-1, ОПК-11

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
----------	------------------------------	------	----------------------	------	------------------------------	-----------------------	-------------

Модуль 1

1	Тема 1. Основы теории множеств.	2	Л.р. № 1. Реализация операций над подмножествами заданного универсума.	2	3	ЗЛР	7
2	Тема 2. Отношения.	2	-		3		
3	Тема 2. Отношения.	2	Л.р. № 2. Исследование свойств отношений.	2	3	ЗЛР	7
4	Тема 3. Основы теории графов	2	-		3		
5	Тема 3. Основы теории графов	2	Л.р. № 3. Операции над графами.	2	3	ЗЛР	8
6	Тема 3. Основы теории графов	2	-		3		
7	Тема 4. Булева алгебра	2	Л.р. № 4. Решение задач теории графов в системе компьютерной алгебры.	2	3	ЗЛР	8
8	Тема 4. Булева алгебра	2	-		3	ПКУ	30

Модуль 2

9	Тема 4. Булева алгебра	2	Л.р. № 5. Исследование полноты системы булевых функций.	2	3	ЗЛР	7
10	Тема 4. Булева алгебра	2	-		3		
11	Тема 4. Булева алгебра	2	Л.р. № 6. Минимизация функций булевой алгебры	2	4	ЗЛР	7
12	Тема 4. Булева алгебра	2	-		4		
13	Тема 5. Элементы комбинаторики	2	Л.р. № 7. Синтез логических схем.	2	4	ЗЛР	8
14	Тема 5. Элементы комбинаторики	2	-		4		
15	Тема 6. Основы теории автоматов.	2	Л.р. № 8. Способы задания абстрактного конечного автомата.	2	4	ЗЛР	8
16	Тема 6. Основы теории автоматов.	2	-		4		
17	Тема 6. Основы теории автоматов.	2	-		4	ПКУ	30

						ТА (Зачет)	40
	Итого	34		16	58		100

Итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 3, 5, 6		16
2	Мультимедиа	Темы: 1, 2, 4		18
3	С использованием ЭВМ		№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	16
	ИТОГО	34	16	50

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Вопросы и тесты для защиты лабораторных работ	8

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций.

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция</i> ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.			
<i>ИОПК-1.2.</i> Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач механики.			
1	Пороговый уровень	Минимальные требования о назначении множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей для решения классических задач механики.	Имеет представление о задании множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей механических систем.
2	Продвинутый уровень	Знает и понимает решение типовых задач классической механики.	Владеет методами и средствами типовых расчетов

		ки с применением множеств, отношений, графовых моделей и булевых функций для выполнения операций над ними.	задач классической механики с применением операций над множествами, диаграмм Венна, операций над отношениями, матрицами смежности и инцидентности, операций над булевыми функциями.
3	Высокий уровень	Знает и понимает решение не типовых задач классической механики с использованием множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей.	Владеет необходимыми методами и средствами расчетов любых компонентов механических систем на основе множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей.
Компетенция ОПК-11: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.			
ИОПК-11.2. Применяет методы вычислительной математики для анализа моделей и решения научных и технических задач			
1	Пороговый уровень	Минимальные требования о применении множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей.	Имеет представление о применении множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей компьютерного инжиниринг и реновации деталей машин.
2	Продвинутый уровень	Знает и понимает решение типовых задач компьютерного инжиниринга и реновации деталей машин с применением множеств, отношений, графовых моделей и булевых функций для выполнения операций над ними.	Владеет методами и средствами типовых расчетов компьютерного инжиниринга и реновации деталей машин с применением операций над множествами, диаграмм Венна, операций над отношениями, матрицами смежности и инцидентности, операций над булевыми функциями.
3	Высокий уровень	Знает и понимает решение не типовых задач и задач повышенной сложности при описании компонентов компьютерного инжиниринга и реновации деталей машин с использованием множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей.	Владеет необходимыми методами и средствами расчетов любых компонентов компьютерного инжиниринга и реновации деталей машин на основе множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	

Имеет представление о задании множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей механических систем.	Вопросы лабораторным работам и к зачету. Тестовые вопросы.
Владеет методами и средствами типовых расчетов задач классической механики с применением операций над множествами, диаграмм Венна, операций над отношениями, матрицами смежности и инцидентности, операций над булевыми функциями.	Вопросы лабораторным работам и к зачету. Тестовые вопросы.
Владеет необходимыми методами и средствами расчетов любых компонентов механических систем на основе множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей.	Вопросы лабораторным работам и к зачету. Тестовые вопросы.
Компетенция ОПК-11: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.	
Имеет представление о применении множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей компьютерного инжиниринг и реновации деталей машин.	Вопросы лабораторным работам и к зачету. Тестовые вопросы.
Владеет методами и средствами типовых расчетов компьютерного инжиниринга и реновации деталей машин с применением операций над множествами, диаграмм Венна, операций над отношениями, матрицами смежности и инцидентности, операций над булевыми функциями.	Вопросы лабораторным работам и к зачету. Тестовые вопросы.
Владеет необходимыми методами и средствами расчетов любых компонентов компьютерного инжиниринга и реновации деталей машин на основе множеств, отношений, графовых моделей, булевых функций, автоматных моделей.	Вопросы лабораторным работам и к зачету. Тестовые вопросы.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в диапазоне от 5 до 8 баллов. При этом 5 баллов начисляется за выполнение работы и 2 или 3 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки зачета

Допустимые погрешности и ошибки при определении учебных достижений студентов на зачетах:

Шкала соответствия	Уровень соответствия	Баллы	Количество ошибок, погрешности / несущественные / существенные
Соответствие	Высокий	40	0/0/0
		39	1/1/0
		38	2/1/1
		37	3/2/1
	Средний	36	5/2/1
		35	6/3/1
		34	6/4/1
		33	7/1/1
		32	7/2/1

		31	7/3/1
		30	7/4/1
		29	7/1/2
	Достаточный	28	7/2/1
		27	7/2/1
		26	7/3/1
		25	7/4/1
		24	4/1/2
		23	5/2/2
		22	6/3/2
		21	6/4/2
		20	6/5/2
		19	7/1/2
		18	7/2/2
		17	7/3/2
		16	7/4/2
	Минимально необходимый	15	7/4/3
	Низкий	<14	8/5/4
Несоответствие			

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- тестирование по дисциплине;
- обзор литературы;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка докладов;
- подготовка презентаций;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче зачета.

Подготовка к тестированию по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение лабораторных работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство,	Гриф	Коли-
---	---	------	-------

п/п	год издания учебной литературы		чество экзем- пляров
1.	Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учеб. пособие / С. В. Микони. — СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. — 192с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).	Рекомендовано НМС по матем. вузов Сев.-Запад. региона России в качестве учеб. пособия для студ. инж. спец. и направл. Вузов	5 экз.
2.	Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — М. : Юрайт, 2020. — 385с. — (Высшее образование).	Рекомендовано УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	8 экз.

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экзем- пляров
1.	Бабичева, И. В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию : учеб. пособие / И. В. Бабичева. — 2-е изд., испр. — СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. — 160с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).	-	5 экз.
2.	Поздняков, С. Н. Дискретная математика : учебник для вузов / С. Н. Поздняков, С. В. Рыбин. — М. : Академия, 2008. — 448с.	Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для вузов	10 экз.
3.	Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Либроком, 2011. — 264 с.	Рекомендовано НМС по математике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для вузов	50 экз.

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<https://www.lektorium.tv/diskretnaya-matematika>
<http://www.mathnet.ru/dm>
https://www.matburo.ru/ex_subject.php?p=dm
<https://stepik.org/course/91/promo>
<https://intuit.ru/departement/ds/discretmath/>
<https://habr.com/ru/company/otus/blog/529600/>
<https://etu.ru/ru/on-line-obuchenie/onlajn-kursy/diskretnaya-matematika>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Дискретная математика [Электронный ресурс] : метод. рек. к лаб. работам для студентов / сост. А. И. Якимов, Е. М. Борчик. - Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2022. - 48с.

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1:

Основы теории множеств.

Тема 2:

Отношения.

Тема 4:

Булева алгебра

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. MicrosoftOfficeProfessionalPlus2019 – текстовый процессор (Лицензия 74280727 от 17.01.2020 г.) (лабораторные работы):

Л.р. № 1. Представление множеств в ЭВМ. Реализация операций над подмножествами заданного универсума.

Л.р. № 2. Исследование свойств отношений.

Л.р. № 3. Операции над графами.

Л.р. № 5. Исследование полноты системы булевых функций.

Л.р. № 6. Минимизация функций булевой алгебры.

Л.р. № 7. Синтез логических схем.

Л.р. № 8. Способы задания конечного автомата.

2. Graph Online – программа определения минимальных путей и максимального потока на графе (свободно распространяемое программное обеспечение) (лабораторные работы):

Л.р. № 4. Решение задач теории графов в системе компьютерной алгебры.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Компьютерный класс кафедры АСУ», рег. № ПУЛ-4.416/2/-21.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины)

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг и реновация
деталей машин

	Форма обучения
	Очная (дневная)
Курс	1
Семестр	2
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Зачет, семестр	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа	58
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	-
Всего часов / зачетных единиц	108/3

1 Цель учебной дисциплины.

Ознакомление студентов с основными дискретными математическими моделями и методами, используемыми при построении систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- классификацию дискретных математических моделей информационных процессов и управления механическими системами;
- дискретные модели формализованного представления, хранения и переработки сложно структурированных данных и знаний;
- прикладные аспекты использования теории множеств, переключательных функций, теории графов;
- методы, алгоритмы и дискретные модели для решения задач управления механическими системами.

В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:

- применять дискретные математические модели и вычислительные алгоритмы для решения практических задач при разработке программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга;
- использовать средства автоматизации построения дискретных математических моделей.

В результате изучения дисциплины студенты должны владеть:

- теоретико-множественными и графовыми методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. Требования к освоению учебной дисциплины.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.
ОПК-11	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

4. Образовательные технологии.

Традиционные, мультимедиа, с использованием ЭВМ.