

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»



Ю.П.Голубев

« 06 » 06 2019 г.

Регистрационный № УД-298/19 /уч.

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 01-2019 и учебных планов по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Регистрационный № – 07-18/уч. МТФ от 31.08.2018,
регистрационный № – 01-18/уч.з. МТФ от 31.08.2018.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Скормоник Оксана Валерьевна, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 5 от 04 06 2019г.);

Методической комиссией механико-технологического факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 6 от 06 06 2019г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью изучения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическое моделирование» является:

- овладение основами теоретических знаний по дискретной математике;
- ознакомление с основными прикладными задачами и методами дискретной математики;
- приобретение студентами навыков описания дискретных объектов с помощью математических моделей;
- развитие интеллектуального потенциала студентов и способностей их к логическому и алгоритмическому мышлению;
- обучение основным математическим методам научного познания.

Задачи преподавания учебной дисциплины «Дискретная математика и математическое моделирование» состоят в том, чтобы на примерах математических понятий, утверждений, методов продемонстрировать сущность научного подхода при изучении окружающих явлений и процессов.

В результате изучения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическое моделирование» студент должен

знать:

- основные понятия и объекты теории множеств: множество, отношение, функция;
- высказывания, предикаты, булевы функции;
- основные понятия и объекты теории графов;
- элементы математического моделирования, включающие задачу линейного программирования, дискретного программирования, теории расписаний;

уметь:

- выполнять операции над множествами;
- находить декартово произведение двух множеств;
- определять характер отношений между элементами двух множеств;
- строить таблицы истинности для формул, реализующих некоторую булеву функцию;
- применять алгебру логики высказываний для исследования переключательных схем;
- применять основные алгоритмы теории графов для решения соответствующих типов прикладных задач;
- составлять математическую модель задачи линейного программирования и решать ее графическим способом.

В результате изучения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическое моделирование» формируется следующая специализированная компетенция:

– СК-1.2 Знать элементы математической логики, теории графов, теории множеств, виды математических моделей, методы линейного и динамического программирования, применение этих методов для оптимизации технологических процессов.

Учебная дисциплина «Дискретная математика и математическое моделирование» знакомит студента с математическими методами дискретного и дискретно-непрерывного характера, применяемыми при организации и управлении современным технологическим производством. Данная учебная дисциплина позволяет глубже усвоить специальные и профилирующие учебные дисциплины, такие, например, как «Методы оптимизации технологических процессов», «Системы автоматизированного проектирования и компьютерное моделирование», «Нормирование точности и технические измерения».

Форма получения образования	Дневная	Заочная (на основе ССО)
Курс	II	III
Семестр	3	5
Лекции (количество часов)	34	8
Практические занятия (количество часов)	34	6
Количество аудиторных часов	68	14
Самостоятельная работа студента (количество часов)	68	122
Всего часов по учебной дисциплине	136	136
Форма текущей аттестации	зачет	зачет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ пп	Наименования разделов, тем и их содержание
1	2
	Раздел 1. Элементы теории множеств.
1	<i>Тема 1.1 Множества. Операции над множествами.</i> Множество. Способы задания множеств. Подмножество. Универсум. Булеан. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.
2	<i>Тема 1.2 Мощность множества.</i> Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.
3	<i>Тема 1.3 Элементы комбинаторики.</i> Комбинаторные принципы сложения и умножения. Вывод формул перестановок, сочетаний и размещений. Формула включений и исключений. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.
4	<i>Тема 1.4 Бинарные отношения.</i> Бинарное отношение. Способы задания отношений. Обратное отношение. Композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение частичного порядка.
5	<i>Тема 1.5 Отображения</i> Функция. Область определения функции, область значений функции. Образ, прообраз. Свойства отображений. Обратное отображение. Композиция отображений. Основные алгебраические системы.
	Раздел 2. Булевы функции.
6	<i>Тема 2.1 Высказывания. Предикаты.</i> Высказывания. Предикаты. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Применение алгебры высказываний в технике. Булевы алгебры.
7	<i>Тема 2.2 Булевы функции. Способы задания.</i> Булевы функции. Способы задания булевых функций. Существенная и фиктивная переменная.
8	<i>Тема 2.3 Реализация функций формулами.</i> Формула. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул.
9	<i>Тема 2.4 СДНФ и СКНФ.</i> Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная формы булевых функций. Функциональные схемы..
	Раздел 3. Основы теории графов.
10	<i>Тема 3.1 Графы, орграфы.</i> Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Представление графов в компьютере. [Выявление маршрутов с заданным количеством ребер (дуг). Упорядочение вершин и дуг орграфа.]

11	<i>Тема 3.2 Деревья. Остовные деревья.</i> Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.
12	<i>Тема 3.3 Алгоритм Дейкстры.</i> Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
13	<i>Тема 3.4 Эйлеровы и гамильтоновы циклы.</i> Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача коммивояжера. Алгоритм Литгла..
14	<i>Тема 3.5 Планарные графы.</i> Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.
15	<i>Тема 3.6 Сети. Поток в сетях.</i> Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети. Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона..
16	<i>Тема 3.7 Паросочетания.</i> Паросочетание. Методы построения максимального паросочетания. Задача о назначениях.
17	<i>Тема 3.8 Элементы сетевого планирования</i> Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.
	Раздел 4. Элементы математического моделирования
18	<i>Тема 4.1 Математическая модель..</i> Математическая модель. Модель задачи математического программирования.
19	<i>Тема 4.2 Линейное программирование.</i> Виды задач линейного программирования (ЗЛП). [Форма записи ЗЛП.] Геометрическая интерпретация ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП.
20	<i>Тема 4.3 Транспортная задача (ТЗ)</i> Постановка ТЗ и ее математическая модель. Метод потенциалов.
21	<i>Тема 4.4 Дискретное программирование</i> Классификация задач целочисленного программирования. Суть методов дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Общая задача целочисленного программирования. [Задача о назначении. Алгоритм венгерского метода. Задача о рюкзаке.]
22	<i>Тема 4.5 Элементы теории расписаний</i> Предмет теории расписаний и классификация задач. Формы представления расписаний. [Задача теории расписаний с одним обслуживающим устройством.] Задача теории расписаний с двумя последовательными обслуживающими устройствами. Алгоритм Джонсона.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины
«Дискретная математика и математическое моделирование»
Дневная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр		34	34					
Раздел I. Элементы теории множеств.								
<i>Тема 1.1.</i>	<i>Множества. Операции над множествами.</i> Множество. Способы задания множеств. Подмножество. Универсум. Булеан. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.	2	2				2, 6, 7, 8, 10	ОАП*
<i>Тема 1.2</i>	<i>Мощность множества.</i> Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.	1	2				2, 6, 7, 8, 10	
<i>Тема 1.3</i>	<i>Элементы комбинаторики.</i> Комбинаторные принципы сложения и умножения. Вывод формул перестановок, сочетаний и размещений. Формула включений и исключений. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.	1	2				2, 6, 7, 8, 10	ОАП*
<i>Тема 1.4</i>	<i>Бинарные отношения.</i> Бинарное отношение. Способы задания отношений. Обратное отношение. Композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение частичного порядка.	1	2				2, 6, 7, 8, 10	ОАП*

<i>Тема 1.5</i>	<i>Отображения</i> Функция. Область определения функции, область значений функции. Образ, прообраз. Свойства отображений. Обратное отображение. Композиция отображений. Основные алгебраические системы.	1	2				2, 6, 7, 8, 10	ОАП*
Раздел II. Булевы функции.								
<i>Тема 2.1.</i>	<i>Высказывания. Предикаты.</i> Высказывания. Предикаты. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Применение алгебры высказываний в технике. Булевы алгебры.	2	2				1,2,8,12	ОАП*,
<i>Тема 2.2.</i>	<i>Булевы функции. Способы задания.</i> Булевы функции. Способы задания булевых функций. Существенная и фиктивная переменная..	1	1				1,2,8,12	ОАП*,
<i>Тема 2.3</i>	<i>Реализация функций формулами.</i> Формула. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул.	1	1				1,2,8,12	
<i>Тема 2.4</i>	<i>СДНФ и СКНФ.</i> Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная формы булевых функций. Функциональные схемы..	1	1				1,2,8,12	
Раздел III. Основы теории графов.								
<i>Тема 3.1.</i>	<i>Графы, орграфы.</i> Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Представление графов в компьютере. [Выявление маршрутов с заданным количеством ребер (дуг). Упорядочение вершин и дуг орграфа.].	2	2				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*
<i>Тема 3.2.</i>	<i>Деревья. Остовные деревья.</i> Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.	2	2				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*
<i>Тема 3.3</i>	<i>Алгоритм Дейкстры.</i> Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.	1	1				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*
<i>Тема 3.4</i>	<i>Эйлеровы и гамильтоновы циклы.</i> Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача	2	2				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*

	коммивояжера. Алгоритм Литтла..							
Тема 3.5	<i>Планарные графы.</i> Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.	1	1				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*
Тема 3.6	<i>Сети. Поток в сетях.</i> Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети. Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона..	1	1				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*
Тема 3.7	<i>Паросочетания.</i> Паросочетание. Методы построения максимального паросочетания. Задача о назначениях.	2	2				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*
Тема 3.8	<i>Элементы сетевого планирования</i> Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.	2	2				3, 6, 8, 9, 10	ОАП*
Раздел IV. Элементы математического моделирования								
Тема 4.1.	<i>Математическая модель.</i> Математическая модель. Модель задачи математического программирования.	1					3,4, 5, 11	
Тема 4.2.	<i>Линейное программирование.</i> Виды задач линейного программирования (ЗЛП). [Форма записи ЗЛП.] Геометрическая интерпретация ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП.	2	1				3,4, 5, 11	ОАП*
Тема 4.3.	<i>Транспортная задача (ТЗ)</i> Постановка ТЗ и ее математическая модель. Метод потенциалов..	2	2				3,4, 5, 11	ОАП*
Тема 4.4.	<i>Дискретное программирование</i> Классификация задач целочисленного программирования. Суть методов дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Общая задача целочисленного программирования. Задача о назначении. Алгоритм венгерского метода. Задача о рюкзаке.	3	1				3,4, 5, 11	ОАП*
Тема 4.5.	<i>Элементы теории расписаний.</i> Предмет теории расписаний и классификация задач. Формы представления расписаний. Задача теории распи-	2	2				3,4, 5, 11	ОАП*

	саний с одним обслуживающим устройством. Задача теории расписаний с двумя последовательными обслуживающими устройствами. Алгоритм Джонсона.							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

* – Мероприятия промежуточного контроля:

ОАП – отчет по практическим заданиям с их устной защитой,

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины
«Дискретная математика и математическое моделирование»
Заочная форма получения высшего образования (на основе ССО)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов управляемой самостоятельной работы студента		Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	лекции	практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр		6	4			2	2		
	Раздел I. Элементы теории множеств.								
Тема 1.1.	<i>Множества. Операции над множествами.</i> Множество. Способы задания множеств. Подмножество. Универсум. Булеан. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.					1		2, 6, 7, 8, 10	СКТ* *
Тема 1.2	<i>Мощность множества.</i> Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.					1		2, 6, 7, 8, 10	СКТ* *
	Раздел II. Булевы функции.								
Тема 2.1.	<i>Высказывания. Предикаты.</i> Высказывания. Предикаты. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Применение алгебры высказываний в технике. Булевы алгебры.	1						1,2,8 ,12	СКТ* *
Тема 2.2.	<i>Булевы функции. Способы задания.</i> Булевы функции. Способы задания булевых функций. Существенная и фиктивная переменная..		1					1,2,8 ,12	СКТ* *
	Раздел III. Основы теории графов.								
Тема 3.1.	<i>Графы, орграфы.</i>	1						3, 6,	СКТ*

	Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Представление графов в компьютере. [Выявление маршрутов с заданным количеством ребер (дуг). Упорядочение вершин и дуг орграфа.]							8, 9, 10	*
Тема 3.2.	<i>Деревья. Остовные деревья.</i> Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.						1	3, 6, 8, 9, 10	СКТ* *
Тема 3.3	<i>Алгоритм Дейкстры.</i> Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.	1						3, 6, 8, 9, 10	СКТ* *
Тема 3.4	<i>Эйлеровы и гамильтоновы циклы.</i> Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача коммивояжера. Алгоритм Литтла..						1	3, 6, 8, 9, 10	СКТ* *
Тема 3.5	<i>Планарные графы.</i> Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.	1						3, 6, 8, 9, 10	СКТ* *
Тема 3.6	<i>Сети. Поток в сетях.</i> Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети. Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона..		1					3, 6, 8, 9, 10	СКТ* *
Раздел IV. Элементы математического моделирования									
Тема 4.2.	<i>Линейное программирование.</i> Виды задач линейного программирования (ЗЛП). [Форма записи ЗЛП.] Геометрическая интерпретация ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП.	1	1					3,4, 5, 11	СКТ* *
Тема 4.3.	<i>Транспортная задача (ТЗ)</i> Постановка ТЗ и ее математическая модель. Метод потенциалов..	1	1					3,4, 5, 11	СКТ* *

*Примечание: ** – управляемая самостоятельная работа организована на платформе Google Classroom с использованием размещенных на ней учебных и вспомогательных материалов, материалов, размещенных в репозитории электронной библиотеки университета.*

СКТ – самостоятельное конспектирование теоретического материала.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Соболева, Т.С. Дискретная математика : учебник / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин ; под ред. А.В. Чечкина. - М. : Академия, 2006. - 254, [1] с.
2. Белоусов, А.И. Дискретная математика : учебник / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - Изд. 4-е, испр. - М. : Изд-во МГТУ, 2006. - 743 с.
3. Галушкина, Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике с упражнениями и контрольными работами / Ю. И. Галушкина, А. Н. Марьямов. - 2-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 173, [1] с.
4. Котов, В.М. Дискретная математика. Специальный курс : пособие для студентов специальности 1-31 03 04 "Информатика" / В. М. Котов, В. А. Мощенский. - Минск : БГУ, 2010. - 114, [1] с.
5. Редькин, Н. П. Дискретная математика[Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Редькин ; Н.П. Редькин. - Москва : Физматлит, 2009. - 263 с.
6. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов[Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. ; Р. Хаггарти; пер. с англ. под ред. С. А. Кулешов; пер. с англ. А. А. Ковалев; пер. с англ. В. А. Головешкин; пер. с англ. М. В. Ульянов. - изд. 2-е, испр. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с.
7. Судоплатов, С. В. Дискретная математика[Электронный ресурс] : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова ; С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с.
8. Веретенников, Б. М. Дискретная математика[Электронный ресурс] : учебное пособие. 1 / Б. М. Веретенников, В. И. Белоусова ; Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова; Министерство образования и науки Российской Федерации; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 132 с.
9. Дискретная математика[Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ю. Громов [и др.] ; Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Ю.В. Кулаков, В.А. Гриднев, В.Г. Однолько; Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 128 с.
10. Бережной, В. В. Дискретная математика[Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Бережной, А. В. Шапошников ; В.В. Бережной, А.В. Шапош-

ников; Министерство образования и науки РФ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 199 с.

11. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие / Ф. А. Новиков. - 3 изд. - М.; СПб.; Киев : Питер, 2009. - 383 с.

12. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование : учеб. для студ. экон. спец. вузов / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; под общ. ред. Кузнецова А.В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Мн. : Выш. шк., 2001. - 351 с.

Дополнительная литература

13. Дискретная математика : метод. указания к выполнению контрольной работы для студ. спец. 1-36 01 01 "Технология машиностроения", 1-36 01 03 "Технологическое оборудование машиностроительного производства" заочной формы обучения / Полоцкий гос. ун-т, каф. высшей математики ; сост. О.В. Голубева, И.П. Кунцевич. - Новополоцк : ПГУ, 2008. - 52 с.

14. Капуто, А.В. Дискретная математика : учебно-методический комплекс для студентов машиностроительных специальностей : в 2 частях. Часть 1 / Анна Владимировна Капуто, Ирина Павловна Кунцевич ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2010. - 136 с.

15. Капуто, А.В. Дискретная математика : учебно-методический комплекс для студентов машиностроительных специальностей : в 2 частях. Часть 2 / Анна Владимировна Капуто, Ирина Павловна Кунцевич ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2010. - 248 с.

16. Просветов, Г.И. Дискретная математика : задачи и решения : учеб.-практ. пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - М. : Альфа-Пресс, 2009. - 238, [1] с.

17. Голубева, О.В. Дискретная математика : учебно-методический комплекс для студентов специальностей 1-40 01 01 "Программное обеспечение информационных технологий" ; 1-40 02 01 "Вычислительные машины, системы и сети" / Оксана Валерьевна Голубева, Степан Григорьевич Ехилевский, Нина Алексеевна Гурьева ; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2011. - 187 с.

18. Дискретная математика [Электронный ресурс] : сборник задач и упражнений / С. Г. Гутова ; сост. С. Г. Гутова; Министерство образования и науки РФ; Кемеровский государственный университет; Кафедра автоматизации исследо-

ваний и технической кибернетики. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 65 с.

19. Гаврилов, Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – 3-е издание, переработанное – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 416 с.

8. Сборник задач и упражнений по высшей математике.
Математическое программирование: учебное пособие / Под
общ. ред. А.В.Кузнецова, Р.А.Рутковского. – 2-е изд. – Минск: Выш. шк.,
2002. – 447 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1. Множества. Операции над множествами.*
Множество. Способы задания множеств. Подмножество. Универсум. Булеан. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.
Мощность множества.
Конечные, счетные, континуальные множества. Мощность множества.
- 2. Элементы комбинаторики.*
Комбинаторные принципы сложения и умножения. Вывод формул перестановок, сочетаний и размещений. Формула включений и исключений. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.
- 3. Бинарные отношения.*
Бинарное отношение. Способы задания отношений. Обратное отношение. Композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение частичного порядка.
- 4. Отображения*
Функция. Область определения функции, область значений функции. Образ, прообраз. Свойства отображений. Обратное отображение. Композиция отображений. Основные алгебраические системы.
- 5. Высказывания. Предикаты.*
Высказывания. Предикаты. Логические операции над высказываниями.
Формулы логики высказываний. Применение алгебры высказываний в технике.
Булевы алгебры.
Булевы функции. Способы задания.
Булевы функции. Способы задания булевых функций. Существенная и фиктивная переменная.
- 6. Реализация функций формулами.*
Формула. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул.
СДНФ и СКНФ.
Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная формы булевых функций. Функциональные схемы..
- 7. Графы, орграфы.*
Основные понятия графов и орграфов. Связность графов. Изоморфизм графов. Степень вершин. Представление графов в компьютере.
[Выявление маршрутов с заданным количеством ребер (дуг). Упорядочение вершин и дуг орграфа.]
Деревья. Остовные деревья.
Деревья. Остовные деревья. Методы построения остовных деревьев. Теорема Кирхгофа. Алгоритм Краскала и алгоритм Прима.
- 8. Алгоритм Дейкстры.*
Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
- 9. Эйлеровы и гамильтоновы циклы.*
Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Задача коммивояжера. Алгоритм Литтла..

- 10 *Планарные графы.*
 - . Планарные графы. Грань, граница. Теорема Эйлера. Критерии планарности графов.
- 11 *Сети. Поток в сетях.*
 - . Сеть. Пропускная способность дуги. Поток в сети. Постановка задачи о построении максимального потока в сети. Разрез на сети. Теорема Форда–Фалкерсона..
- 12 *Паросочетания.*
 - . Паросочетание. Методы построения максимального паросочетания. Задача о назначениях.
- 13 *Элементы сетевого планирования*
 - . Сетевой график. Работа, событие. Построение сетевого графика. Основные параметры сетевого графика.
- 14 *Математическая модель.*
 - . Математическая модель. Модель задачи математического программирования.
Линейное программирование.
Виды задач линейного программирования (ЗЛП). [Форма записи ЗЛП.] Геометрическая интерпретация ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП.
- 15 *Транспортная задача (ТЗ)*
 - . Постановка ТЗ и ее математическая модель. Метод потенциалов.
- 16 *Дискретное программирование*
 - . Классификация задач целочисленного программирования. Суть методов дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Общая задача целочисленного программирования.
[Задача о назначении. Алгоритм венгерского метода. Задача о рюкзаке.]
- 17 *Элементы теории расписаний*
 - . Предмет теории расписаний и классификация задач. Формы представления расписаний. [Задача теории расписаний с одним обслуживающим устройством.] Задача теории расписаний с двумя последовательными обслуживающими устройствами. Алгоритм Джонсона.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

MicrosoftOfficeExcelver 2003 и выше, Simplex.exe (Simplexwin 3.0), пакет Statistica.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

Вопросы по разделу 1. Элементы теории множеств

1. Способы задания множеств. Равенство множеств. Булеан
2. Операции над множествами
3. Декартово произведение
4. Комбинаторные принципы сложения и умножения
5. Перестановки. Размещения. Сочетания
6. Число разбиений множества
7. Бином Ньютона. Полиномиальная формула
8. Формула включений и исключений
9. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений
10. Отображения, функции
11. Алгебраическая операция
12. Полугруппа. Группа
13. Кольцо. Поле Задания для практических занятий по разделу

Вопросы по разделу 2 «Булевы функции»

14. Высказывания. Формулы логики высказываний
15. Переключательные схемы
16. Булевы функции. Реализация функций формулами
17. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы

Вопросы по разделу 3 «Основы теории графов»

18. Основные понятия, связанные с графами и орграфами. Изоморфизм графов. Представление графов в компьютере
19. Упорядочение вершин и дуг орграфа
20. Остовные деревья. Алгоритмы прима и Краскала
21. Алгоритм Дейкстры
22. Эйлеровы и гамильтоновы циклы
23. Планарные графы
24. Сети. Потоки в сетях
25. Паросочетания

Вопросы по разделу 4. Элементы математического моделирования

26. Математическая модель

27. Классификация методов математического моделирования
28. Виды задач линейного программирования
29. Формы записи задач линейного программирования
30. Геометрическая интерпретация ЗЛП
31. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости в матричной форме
32. Построение исходного опорного плана
33. Метод потенциалов
34. Классические задачи целочисленного программирования
35. Суть методов дискретной оптимизации
36. Метод ветвей и границ
37. Решение общей задачи целочисленного программирования
38. Задача о назначении
39. Задача о рюкзаке
41. Предмет теории расписаний и классификация задач
42. Формы представления расписаний
43. Задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством
44. Задачи теории расписаний с двумя последовательными обслуживающими устройствами

ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Вид работы	Семестр	Тема работы
1	КР № 1	3	Булевы функции

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов – усвоение в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизировать, планировать и контролировать собственную деятельность.

Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартов знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по предмету.

При изучении учебной дисциплины «Дискретная математика и математическое моделирование» используются следующие **формы самостоятельной работы**:

- самостоятельная работа студента в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа студента в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- работа студента с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- подготовка студента к сдаче текущей аттестации.

**Содержание самостоятельной работы студентов
Дневная форма получения высшего образования**

Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 1.1. Множества. Операции над множествами Литература: см. Тема 1.1.	2	
	Тема 1.2. Тема 1.2 Мощность множества. Литература: см. Тема 1.2.	2	
	Тема 1.3 Элементы комбинаторики. Литература: см. Тема 1.3.	2	
	Тема 1.4. Бинарные отношения Литература: см. Тема 1.4.	2	
	Тема 1.5. Отображения Литература: см. Тема 1.5.	2	
	Тема 2.1. Высказывания. Предикаты. Литература: см. Тема 2.1.	2	
	Тема 2.2. Булевы функции. Способы задания Литература: см. Тема 2.2.	3	
	Тема 2.3 Реализация функций формулами. Литература: см. Тема 2.3.	3	
	Тема 2.4 СДНФ и СКНФ. Литература: см. Тема 2.4.	3	
	Тема 3.1 Графы, орграфы. Литература: см. Тема 3.1.	3	
	Тема 3.2 Деревья. Остовные деревья. Литература: см. Тема 3.2.	3	
	Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 3.3 Алгоритм Дейкстры (\diamond) Литература: см. Тема 3.3.	3
		Тема 3.4 Эйлеровы и гамильтоновы циклы Литература: см. Тема 3.4.	3
Тема 3.5 Планарные графы Литература: см. Тема 3.5.		3	
Тема 3.6 Сети. Поток в сети Литература: см. Тема 3.6.		3	
Тема 3.7 Паросочетания. Литература: см. Тема 3.7.		3	
Тема 3.8 Элементы сетевого планирования Литература: см. Тема 3.8.		3	
Тема 4.1 Математическая модель.. Литература: см. Тема 4.1.		3	

Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 4.2 Лине́йное программирование Литература: см. Тема 4.2.	3
	Тема 4.3 Транспортная задача Литература: см. Тема 4.3.	3
	Тема 4.4 Дискретное программирование Литература: см. Тема 4.4.	3
	Тема 4.5 Элементы теории расписаний Литература: см. Тема 4.5.	3
Подготовка к аудиторной контрольной работе № 1.	Булевы функции	8
		68

**Содержание самостоятельной работы студентов
Заочная форма получения высшего образования (на основе ССО)**

Вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Объем в часах
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 1.1. Множества. Операции над множествами Литература: см. Тема 1.1.	5
	Тема 1.2. Тема 1.2 Мощность множества. Литература: см. Тема 1.2.	5
	Тема 1.3 Элементы комбинаторики. Литература: см. Тема 1.3.	5
	Тема 1.4. Бинарные отношения Литература: см. Тема 1.4.	5
	Тема 1.5. Отображения Литература: см. Тема 1.5.	5
	Тема 2.1. Высказывания. Предикаты. Литература: см. Тема 2.1.	5
	Тема 2.2. Булевы функции. Способы задания Литература: см. Тема 2.2.	6
	Тема 2.3 Реализация функций формулами. Литература: см. Тема 2.3.	6
	Тема 2.4 СДНФ и СКНФ. Литература: см. Тема 2.4.	6
	Тема 3.1 Графы, орграфы. Литература: см. Тема 3.1.	6
	Тема 3.2 Деревья. Остовные деревья. Литература: см. Тема 3.2.	5
	Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 3.3 Алгоритм Дейкстры. Литература: см. Тема 3.3.
Тема 3.4 Эйлеровы и гамильтоновы циклы Литература: см. Тема 3.4.		6
Тема 3.5 Планарные графы Литература: см. Тема 3.5.		5
Тема 3.6 Сети. Поток в сети Литература: см. Тема 3.6.		5
Тема 3.7 Паросочетания. Литература: см. Тема 3.7.		6
Тема 3.8 Элементы сетевого планирования Литература: см. Тема 3.8.		6
Тема 4.1 Математическая модель.. Литература: см. Тема 4.1.		6

Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 4.2 Лине́йное программирование Литература: см. Тема 4.2.	6
	Тема 4.3 Транспортная задача Литература: см. Тема 4.3.	6
	Тема 4.4 Дискретное программирование Литература: см. Тема 4.4.	6
	Тема 4.5 Элементы теории расписаний Литература: см. Тема 4.5.	6
		122

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Для оценки достижений студентов используется следующий **диагностический инструментарий**:

- устный опрос по отдельным темам;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных на лабораторных работах индивидуальных заданий;
- сдача зачета по учебной дисциплине.

Диагностика качества усвоения знаний студентами проводится в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическое моделирование» – зачет. Форма проведения зачета – письменная.

Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (ПК), отметку на зачете (ЗО) и определяется по формуле

$$\text{ИЭ} = \text{ВК} \cdot \text{ПК} + (1 - \text{ВК}) \cdot \text{ЗО}.$$

Результат промежуточного контроля за семестр (ПК) оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$\text{ПК} = (\text{КР № 1}) / 2.$$

Весовой коэффициент (ВК) для промежуточного контроля и экзаменационной отметки в итоговую отметку по учебной дисциплине «Дискретная математика и математическое моделирование» равен 0,5.

ЗО – отметка, полученная студентом на зачете за письменный ответ по билету. Билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

ХАРАКТЕРИСТИКА (ОПИСАНИЕ) ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и лабораторных работах и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на практических и лабораторных занятиях.