

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Дискретная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **алгебры, математического анализа и геометрии**

ОПОП **01.03.01 Математика**
направленность (профиль) Математика

Квалификация **Бакалавр**

Год начала подготовки **2023**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 з.е.**

Виды контроля по семестрам:
экзамен 2

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Исаева Нина Магомедрасуловна

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 № 8)

составлена на основании учебного плана:

01.03.01 Математика

направленность (профиль) Математика

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета
от 27.10.2022 г. протокол № 13

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов систематизированных теоретических знаний в области дискретной математики как базы для освоения для последующего изучения профильных дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Математическая логика.
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Математический анализ
2.	Алгебра
3.	Теория алгоритмов
4.	Теория вероятностей
5.	Математическая статистика
6.	Численные методы
7.	Методы оптимизации
8.	Базы данных
9.	Вычислительные сети
17.	Комбинаторный анализ и алгоритмы
20.	Компьютерная алгебра
23.	Научно-исследовательская работа

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями в области математических и естественных наук
	Знает язык математической логики, основы теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории булевых функций
ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности
	Умеет использовать теоретические знания для решения широкого круга задач
ОПК-1.3	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области математических и естественных наук
	Владеет методами решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики
ОПК-1.4	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и естественных наук
	Владеет методами решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики
ОПК-3: Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	
ОПК-3.1	Имеет базовые знания в области математики и информатики
	Знает язык математической логики, основы теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории булевых функций
ОПК-3.2	Умеет применять базовые знания в области математики и информатики в педагогической деятельности
	Умеет использовать теоретические знания для решения широкого круга задач
ОПК-3.3	Имеет навыки применения знания в области математики и информатики в педагогической деятельности
	Владеет методами решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики
ПК-1: способен понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий, способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства	

ПК-1.1	Знать базовый современный математический аппарат, базовые фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий, стандартный функционал современных инструментальных и вычислительных средств
	Знает язык математической логики, основы теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории булевых функций
ПК-1.2	Уметь использовать при решении конкретных научно-исследовательских и прикладных задач математический, информатический аппарат
	Умеет использовать теоретические знания для решения широкого круга задач
ПК-1.3	Владеть навыками применения математического и информатического аппарата при решении научно-исследовательских и практических задач, в том числе с применением современных инструментальных и вычислительных средств
	Владеет методами решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики
3.2 Результаты обучения по дисциплине:	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	
	Знать:
З.1	Язык математической логики, основы теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории булевых функций
	Уметь:
У.1	Использовать теоретические знания для решения широкого круга задач
	Владеть:
В.1	Методами решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач в различных областях математики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Математический инструментарий				
1.1	Язык математической логики /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Высказывания и операции над ними. Равносильные формулы. Логическое следствие. Законы логики. Предикаты и кванторы
1.2	Язык математической логики /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Высказывания и операции над ними. Равносильные формулы. Логическое следствие. Законы логики. Предикаты и кванторы
1.3	Множества /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера - Вэнна
1.4	Бинарные отношения /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Бинарные отношения. Виды отношений: рефлексивные, антирефлексивные, симметричные, антисимметричные, транзитивные, связные. Исследование отношений. Отношения эквивалентности и порядка
1.5	Бинарные отношения /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Бинарные отношения. Виды отношений: рефлексивные, антирефлексивные, симметричные, антисимметричные, транзитивные, связные. Исследование отношений. Отношения эквивалентности и порядка
1.6	Метод математической индукции /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Доказательство тождеств, неравенств и делимости методом математической индукции
1.7	Комбинаторика /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Принцип суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания без повторений и с повторениями. Бином Ньютона
1.8	Комбинаторика /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Принцип суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания без повторений и с повторениями. Бином Ньютона
1.9	Язык математической логики /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Высказывания и операции над ними. Равносильные формулы. Логическое следствие. Законы логики. Предикаты и кванторы

1.10	Множества /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера - Вэнна
1.11	Бинарные отношения /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Бинарные отношения. Виды отношений: рефлексивные, антирефлексивные, симметричные, антисимметричные, транзитивные, связные. Исследование отношений. Отношения эквивалентности и порядка
1.12	Метод математической индукции /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Доказательство тождеств, неравенств и делимости методом математической индукции
1.13	Комбинаторика /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Принцип суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания без повторений и с повторениями. Бином Ньютона
	Последовательности				
2.1	Рекуррентные соотношения /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	Рекурсия. Числа Фибоначчи. Решение возвратных рекуррентных соотношений
2.2	Рекуррентные соотношения /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	Рекурсия. Числа Фибоначчи. Решение возвратных рекуррентных соотношений
2.3	Рекуррентные соотношения /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	Рекурсия. Числа Фибоначчи. Решение возвратных рекуррентных соотношений
	Графы				
3.1	Виды графов /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Основные понятия теории графов. Степень вершины графа. Дерево. Плоские графы. Формула Эйлера. Теорема Фари. Эйлеровы графы. Обход ребер графа по одному разу в обоих направлениях. Гамильтоновы графы
3.2	Виды графов /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Основные понятия теории графов. Степень вершины графа. Дерево. Плоские графы. Формула Эйлера. Теорема Фари. Эйлеровы графы. Обход ребер графа по одному разу в обоих направлениях. Гамильтоновы графы
3.3	Виды графов /Лаб /	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Основные понятия теории графов. Степень вершины графа. Дерево. Плоские графы. Формула Эйлера. Теорема Фари. Эйлеровы графы. Обход ребер графа по одному разу в обоих направлениях. Гамильтоновы графы
3.4	Взвешенные графы /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Взвешенные графы. Минимальное остовное дерево. Поиск кратчайшего маршрута. Сетевой график. Поток в сетях
3.5	Взвешенные графы /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Взвешенные графы. Минимальное остовное дерево. Поиск кратчайшего маршрута. Сетевой график. Поток в сетях
3.6	Виды графов /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Основные понятия теории графов. Степень вершины графа. Дерево. Плоские графы. Формула Эйлера. Теорема Фари. Эйлеровы графы. Обход ребер графа по одному разу в обоих направлениях. Гамильтоновы графы
3.7	Взвешенные графы /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Взвешенные графы. Минимальное остовное дерево. Поиск кратчайшего маршрута. Сетевой график. Поток в сетях
3.8	Контрольная работа /кр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Булевы функции				
4.1	Представление булевых функций /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Булевы функции. Элементарные операции. Таблица значений. Двойственные булевы функции. Сднф и скнф

4.2	Представление булевых функций / Лаб /	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Булевы функции. Элементарные операции. Таблица значений. Двойственные булевы функции. Сднф и скнф
4.3	Представление булевых функций /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Булевы функции. Элементарные операции. Таблица значений. Двойственные булевы функции. Сднф и скнф
4.4	Классы булевых функций /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций
4.5	Классы булевых функций /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций
4.6	Представление булевых функций /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Булевы функции. Элементарные операции. Таблица значений. Двойственные булевы функции. Сднф и скнф
4.7	Классы булевых функций /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций
Теория кодирования					
5.1	Теория кодирования /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Однозначность декодирования. Самокорректирующиеся коды
5.2	Теория кодирования /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Однозначность декодирования. Самокорректирующиеся коды
5.3	Теория кодирования / Лаб /	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Однозначность декодирования. Самокорректирующиеся коды
5.4	Теория кодирования /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Однозначность декодирования. Самокорректирующиеся коды
5.5	Контрольная работа /ксп/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Задачи по комбинаторике.
Доказательство по методу математической индукции.
Таблицы истинности.
Построение графов.
Построение матриц смежности и инцидентности.
Построение минимального остовного дерева.
Найти производящую функцию для последовательности, заданной рекуррентным соотношением.
Найти формулу общего члена последовательности, заданной рекуррентным соотношением.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Бинарные отношения.
2. Отношение эквивалентности.
3. Бином Ньютона.
4. Числа Фибоначчи.
5. Производящие функции.
6. Основные понятия теории графов. Свойства степеней вершин.
7. Деревья.
8. Формула Эйлера для плоских графов.
9. Основные примеры неплоских графов.
10. Существование у плоского графа вершин малых степеней.
11. Теорема Фари.
12. Эйлеровы графы.
13. Обход лабиринтов.
14. Минимальное остовное дерево.
15. Поиск кратчайшего маршрута.
16. Двойственная булева функция.
17. Разложение булевой функции по переменным. Совершенные конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы.
18. Полином Жегалкина.
19. Однозначность декодирования.
20. Самокорректирующиеся коды.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа
Индивидуальные задания
Экзамен

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине «Дискретная математика» складывается из следующих составляющих:

- 1) За каждый укрупненный блок тем студент может максимально получить количество баллов, которые включают в себя: выполнение заданий для самостоятельной работы - до 2 баллов; устный ответ и (или) выполнение проверочной работы - до 3 баллов.
- 2) Обязательной формой текущей аттестации знаний является контрольная работа. Максимальная отметка на контрольной работе может составить 10 баллов.
- 3) Студентам, желающим повысить свой рейтинг, предлагаются задания повышенной сложности (индивидуальные задания), которые максимально могут быть оценены в 10 баллов.
- 4) На экзамене ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов. Из них 10 баллов могут быть получены на тестировании и 20 баллов за ответ по билету.

Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 баллов или на экзамене набрано менее 10 баллов.

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),

в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,

в виде защиты индивидуального учебного проекта;

в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);

в виде электронного портфолио обучающегося.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Гисин В. Б.	Дискретная математика: Учебник и практикум	М.: Юрайт, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/0230F4FB-49D7-4A54-8598-CB55B1424822
Л1.2	Игнатов Ю. А., Буркин И. М., Глаголев В. В., Есяян А. Р.	Дискретная математика: Учебно-методическое пособие	Тула: ТГПУ и Л.Н.Толстого, 2010 (22 шт.)	

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Хаггарт Р.	Дискретная математика для программистов: учебное пособие	М.: РИЦ "Техносфера", 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024
Л2.2	Иванов Б. Н.	Дискретная математика: алгоритмы и программы. Расширенный курс: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика и информатика"	М.: Физматлит, 2011 (1 шт.)	
Л2.3	Макоха А. Н., Сахнюк П. А., Червяков Н. И.	Дискретная математика: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2005	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68366

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
2.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
3.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-322	Учебная аудитория оборудованная техническими средствами обучения	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная: комплект учебной мебели, компьютер Foxconn Intel(R) мультимедийный комплекс проектор Optoma	Лек, Пр, Лаб, КРС, Экзамен
4-305	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечен доступ к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры (ноутбуки) с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, компьютер стационарный (моноблок)	Ср

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Дискретная математика» направлена на формирование у студентов готовности к успешному изучению других математических дисциплин. Для этого даются начальные представления о таких понятиях, как язык математической логики, являющийся инструментом для получения математических знаний; теории множеств, основы математических теорий. Студенты знакомятся с методом математической индукции, одним из основных методов доказательства в математике; видами бинарных отношений, используемых в различных математических дисциплинах. В результате изучения дисциплины должно быть сформировано представление о графах, широко используемых в математике и приложениях; булевых функциях, связанных с информатикой.

Для успешного освоения дисциплины следует использовать пособия [1-2] списка основной литературы, в которых дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач, задачи для контрольных работ, индивидуальные задания.