ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколов А. Н.
Пользователь: sokolovan
Дата подписания: 23.05.2022

А. Н. Соколов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10 Дискретная математика
для направления 10.03.01 Информационная безопасность
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.11.2020 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Япарова Н. М.
Пользователь: iaparovanm
Дата подписания: 23.05.2022

Н. М. Япарова

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гаврилова Т. П.
Пользователь: gavrilovatp
Дата подписания: 23.05.2022

Т. П. Гаврилова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Дискретная математика" является знакомство с основными понятиями и методами дискретной математики; развитие навыков комбинаторного мышления при построении различных конфигураций и подсчёта их количества; овладение методами расчёта дискретных систем, необходимыми в дальнейшей профессиональной деятельности; развитие навыков описания дискретных объектов с использованием понятий теории графов. Задачи дисциплины: овладение стандартными методами решения типовых комбинаторных задач; формирование умения формулировать в комбинаторно-графовых терминах задачи, связанные с дискретными объектами; изучение новых научных результатов, научной литературы в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Множества и операции над ними. Отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Комбинаторика. Размещения. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Графы. Связность. Метрические характеристики. Гамильтоновы графы. Эйлеровы графы. Деревья. Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потоки в сетях. Конечные автоматы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: свойства основных дискретных структур: конечных полей, графов, конечных автоматов, комбинаторных структур; основные понятия и методы теории графов; основные понятия и методы теории конечных автоматов; основные понятия и методы комбинаторного анализа Умеет: решать задачи периодичности и эквивалентности для конечных автоматов; применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач; решать оптимизационные задачи на графах; применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач; решать типовые комбинаторные и теоретико-графовые задачи; использовать язык и средства дискретной математики для решения профессиональных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.09.03 Специальные главы математики,	1.О.14 Математические основы криптологии, 1.О.13 Теория информации,

1.О.09.01 Алгебра и геометрия	ФД.04 Методы искусственного интеллекта

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные понятия и задачи векторной алгебры и аналитической геометрии;основные свойства алгебраических структур;основы линейной алгебры над произвольными полями Умеет: строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач;решать основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии;решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений над полями;использовать методы аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике;использовать методы линейной алгебры для решения прикладных задач Имеет практический опыт:
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия, составляющие предмет теории поля, его дифференциальные и интегральные характеристики; основные понятия теории рядов; основные понятия и методы теории функций комплексного переменного Умеет: применять методы теории поля, теории рядов, теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач Имеет практический опыт: решения задач, относящихся к теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения прикладных задач
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;основные методы исследования числовых и функциональных рядов;основные задачи теории функций комплексного переменного;основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения Умеет: исследовать функциональные зависимости, возникающие для решения стандартных прикладных задач;использовать типовые модели и методы математического анализа для решения стандартных прикладных задач;проводить типовые расчеты с использованием основных

	формул дифференциального и интегрального исчисления;пользоваться справочными материалами по математическому анализу Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к текущему контролю	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации	15,75	15.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория множеств и отношений	8	4	4	0
2	Элементы комбинаторного анализа	8	4	4	0
3	Теория графов. Конечные автоматы	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет дискретной математики. Основные понятия теории множеств и способы их задания. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность и симметрическая разность, дополнение. Свойства операций и принцип двойственности. Сравнение множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. множеств. Мощность множества, конечная и бесконечная мощность. Счетные, континуальные множества.	2
2	1	Отношения. Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств, бинарные отношения. Функции: определения, инъекция, сюръекция, биекция. Отношения эквивалентности: классы эквивалентности и фактор-множества.	2

3	2	Перестановки без повторений и с повторениями. Размещения без повторения и с повторениями. Сочетания без повторений и с повторениями. Свойства сочетаний без повторений. Подстановки и их число. Группа подстановок и их графическое представление. Циклы и инверсии. Биномиальные коэффициенты и их свойства (бином Ньютона и треугольник Паскаля).	2
4	2	Формула включения и исключения и её применение к конкретным задачам комбинаторики. Разбиения. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения и их производящие функции.	2
5-6	3	Граф, псевдограф, мультиграф, подграф. Смежность. Инцидентность. Степень вершины. Однородный граф. Полный граф. Дополнение графа. Объединение и пересечение графов. Изоморфизм. Матрица смежности и матрица инцидентности. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность графа. Нахождение простых цепей. Примеры применения метода нахождения всех простых цепей. Эйлеровы цепи и циклы. Гамильтоновы графы. Задача о коммивояжере.	4
7-8	3	Деревья. Основные свойства деревьев. Остовные деревья. Построение минимального остовного дерева. Раскраска графов. Хроматическое число графа. Понятие орграфа. Матрица смежности. Изоморфизм. Степень вершины орграфа. Маршруты, цепи, циклы, в орграфах. Связность орграфа. Эйлеровы цепи и циклы в орграфе. Полный орграф. Задача о кратчайшем пути. Конечные автоматы.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Способы задания множеств. Выполнение операций над множествами. Построение диаграммы Эйлера – Венна. Подмножества.	2
2	1	Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность. Прямое произведение множеств. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности. Контрольная точка 1.	2
3-4	2	Подсчет числа сочетаний, размещений, перестановок. Разбиение множества на несколько подмножеств. Задача о расписании занятий. Задача о подборе экипажа космического корабля. Задача о беспорядках. Простые числа. Алгоритм их нахождения – алгоритм Эратосфена. Контрольная точка 2.	4
5	3	Основные понятия и определения теории графов. Представление графа матрицами смежности и инцидентности. Изображение графа по матрице смежности или инцидентности. Построение маршрутов, цепей. Контрольная точка 3.	2
6	3	Гамильтоновы и эйлеровы графы. Построение эйлеровых и гамильтоновых циклов. Доказательство существования эйлерова цикла в графе. Контрольная точка 4.	2
7	3	Деревья. Построение остовного дерева. Потоки в сетях. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритмы Краскала и Прима.	2
8	3	Конечные автоматы	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к текущему контролю	1)Новиков, Ф. А. Дискретная математика [Текст] учебник для вузов по направлению "Систем. анализ и упр." Ф. А. Новиков. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2018. - 493 с. ил. (гл. 1,5,7,9) 2) Андерсон Дж.А. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: ИД "Вильямс", 2004. - 960 с. (гл. 2,3,6,7,8,14,15,16) 3) Ху Т.Ч., Шинг М.Т. Комбинаторные алгоритмы/ Нижний Новгород: Изд-во НижГУ им. Н.И. Лобачевского, 2004. - 330 с. (главы 6,8) 4) Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике. - М.: КД "Либроком", 2011. - 264 с. (главы 1,2,4,6)	4	20
Подготовка к промежуточной аттестации	1) Новиков, Ф. А. Дискретная математика [Текст] учебник для вузов по направлению "Систем. анализ и упр." Ф. А. Новиков. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2018. - 493 с. ил. (гл. 1,5,7,9) 2) Андерсон Дж.А. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: ИД "Вильямс", 2004. - 960 с. (гл. 2,3,6,7,8,14,15,16) 3) Ху Т.Ч., Шинг М.Т. Комбинаторные алгоритмы/ Нижний Новгород: Изд-во НижГУ им. Н.И. Лобачевского, 2004. - 330 с. (главы 6,8) 4) Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике. - М.: КД "Либроком", 2011. - 264 с. (главы 1,2,4,6)	4	15,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	КРМ 1 Контрольная работа №1	1	10	Контрольная работа по теме" Элементы теории множеств". Проводится на практическом занятии, проверяется преподавателем во внеаудиторное время. Контрольная работа состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы	зачет

						полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки.	
2	4	Текущий контроль	КРМ 2 Контрольная работа № 2	1	10	Типовой расчет по теме" Элементы комбинаторного анализа". Задания для самостоятельной работы выдаются на практическом занятии №3, студенты сдают выполненные работы на практическом занятии №4. Работы проверяются преподавателем во внеаудиторное время. Типовой расчет состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки.	зачет
4	4	Текущий контроль	КРМ 3 Контрольная работа № 3	1	10	Контрольная работа по теме" Основные понятия теории графов". Проводится на практическом занятии, проверяется преподавателем во внеаудиторное время. Контрольная работа состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки.	зачет
5	4	Текущий контроль	КРМ 4 Типовой расчет	1	10	Типовой расчет по теме" Оптимизационные задачи на графах". Задания для самостоятельной работы выдаются на практическом занятии №6, студенты сдают выполненные работы на практическом занятии №7. Работы проверяются преподавателем во внеаудиторное время. Типовой расчет состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. 2 балла: задание контрольной работы полностью выполнено; 1 балл: задание контрольной работы выполнено с небольшими недочетами; 0 баллов: задание контрольной работы не выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки.	зачет
7	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Зачетная работа состоит из 10 задач. Задача оценивается в 4 балла, если она решена правильно;	зачет

						в 3 балла, если она не удовлетворяет критерию на 4 балла, но при этом решена не менее чем на 75%, в 2 балла, если решение не удовлетворяет критерию на 3 балла, и при этом задача решена не менее чем на 50%, в 1 балл, если решение не удовлетворяет критерию на 2 балла, и при этом задача решена не менее чем на 25%. 0 баллов выставляется, если решение не удовлетворяет критерию на 1 балл.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При проведении зачета студенту выдается билет, содержащий 10 заданий. На решение отводится 90 минут. Допускается выставление зачета на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	4	5	7
ОПК-3	Знает: свойства основных дискретных структур: конечных полей, графов, конечных автоматов, комбинаторных структур; основные понятия и методы теории графов; основные понятия и методы теории конечных автоматов; основные понятия и методы комбинаторного анализа	+		+	+	+
ОПК-3	Умеет: решать задачи периодичности и эквивалентности для конечных автоматов; применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач; решать оптимизационные задачи на графах; применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач; решать типовые комбинаторные и теоретико-графовые задачи; использовать язык и средства дискретной математики для решения профессиональных задач		+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Макаровских, Т. А. ЮУрГУ Комбинаторика и теория графов [Текст] учеб. пособие по направлениям 01300 "Фундам. информатика и информ. технологии", 010400 "Приклад. математика и информатика" Т. А. Макаровских. - Изд. стер. - М.: ЛЕНАНД, 2017. - 206 с. ил.
2. Панюкова, Т. А. Комбинаторика и теория графов [Текст] учеб. пособие для вузов экон. специальностей : более 200 задач Т. А. Панюкова. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. - 207 с. ил.

3. Эвнин, А. Ю. ЮУрГУ Задачник по дискретной математике [Текст] учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин. - изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 263 с.
4. Белоусов, А. И. Дискретная математика Учеб. для вузов А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ, 2001. - 743 с.
5. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера [Текст] О. П. Кузнецов. - Изд. 6-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 394, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Акимов, О. Е. Дискретная математика: Логика, группы, графы О. Е. Акимов. - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376 с. ил.
2. Иванов, Б. Н. Дискретная математика: Алгоритмы и программы [Текст] Б. Н. Иванов. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 288 с. ил.
3. Новиков, Ф. А. Дискретная математика [Текст] учебник для вузов по направлению "Систем. анализ и упр." Ф. А. Новиков. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2018. - 493 с. ил.
4. Редькин, Н. П. Дискретная математика : Курс лекций для студентов-механиков [Текст] учеб. пособие для вузов по специальностям "Математика", "Прикладная математика" Н. П. Редькин. - 2-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2006. - 95,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Элементы теории множеств
2. Введение в теорию графов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Элементы теории множеств
2. Введение в теорию графов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. — СПб. : Лань, 2008. — 592 с. https://e.lanbook.com/book/437?category_pk=914
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Копылов, В.И. Курс дискретной математики. — СПб. : Лань, 2011. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/1798?category_pk=917
3	Дополнительная	Электронно-	Иванов, И.П. Сборник задач по курсу «Дискретная

	литература	библиотечная система издательства Лань	математика». / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 31 с. https://e.lanbook.com/book/52076?category_pk=917
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шевелев Ю. П., Писаренко Л. А., Шевелев М. Ю. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах). — СПб. : Лань, 2021. — 528 с. https://e.lanbook.com/book/5251?category=914

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Доска, мел
Лекции		Мультимедийная аудитория с компьютером и проектором