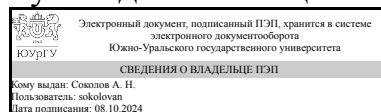


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



А. Н. Соколов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Дискретная математика
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

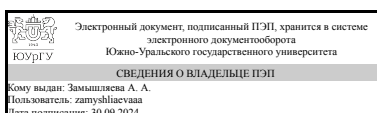
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

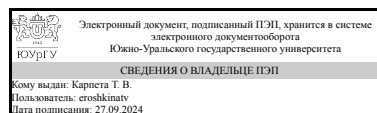
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 26.11.2020 № 1457

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Т. В. Карпета

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются: 1) формирование математической культуры студента, 2) фундаментальная подготовка по основным разделам дискретной математики, 3) овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач. Задачи дисциплины: овладение стандартными методами решения типовых комбинаторных задач; формирование умения формулировать в комбинаторно-графовых терминах задачи, связанные с дискретными объектами.

Краткое содержание дисциплины

Теория множеств и комбинаторика Множества, отношения, их свойства и способы задания. Алгебра Кантора. Минимизация представления. Нечеткие множества. Формальные грамматики. Элементы теории графов. Основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Ориентированные графы. Свойства графов. Связность графа. Изоморфизм графов. Плоские графы. Деревья. Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потоки в сетях.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые 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.10.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10.03 Специальные главы математики, 1.О.10.02 Математический анализ | ФД.04 Методы искусственного интеллекта, 1.О.17 Математические основы криптологии, 1.О.16 Теория информации |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|--|
| 1.О.10.03 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.10.01 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.10.02 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 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,5 | 35,5 |
| Подготовка к экзамену | 10 | 10 |
| Подготовка к текущему контролю | 15,5 | 15,5 |
| Проработка аудиторного материала. | 10 | 10 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 8,5 | 8,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен |

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 | 16 | 8 | 8 | 0 |
| 3 | Введение в теорию графов | 24 | 12 | 12 | 0 |
| 4 | Прикладные задачи теории графов | 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 | Основные принципы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. | 2 |
| 4 | 2 | Комбинаторные тождества | 2 |

| | | | |
|------|---|--|---|
| 5 | 2 | Правило включения-исключения | 2 |
| 6 | 2 | Алгоритмы формирования перестановок и сочетаний | 2 |
| 7 | 3 | Введение в теорию графов. Основные понятия и определения | 2 |
| 8 | 3 | Способы представления графов и методы просмотра вершин. Поиск в ширину и глубину. | 2 |
| 9-10 | 3 | Деревья и леса. Числовые параметры, характеризующие дерево. Бинарные деревья. Сортировка. Бинарные деревья поиска. Остовные деревья. Матричная формула Кирхгофа. | 4 |
| 11 | 3 | Эйлеровы графы и задача о Кенигсбергских мостах. Гамильтоновы графы и задача коммивояжера. Алгоритмы построения эйлеровых и гамильтоновых циклов. Связь между эйлеровыми и гамильтоновыми циклами. | 2 |
| 12 | 3 | Укладки графов. Свойства планарных графов. Формула Эйлера. Критерий планарности графа. Алгоритм укладки графа на плоскости. | 2 |
| 13 | 4 | Двудольные графы и задача о назначениях | 2 |
| 14 | 4 | Нахождение кратчайших путей в графе | 2 |
| 15 | 4 | Задачи сетевого планирования | 2 |
| 16 | 4 | Раскраски графов | 2 |

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 работа №1 | 2 |
| 3 | 2 | Правила сложения и произведения | 2 |
| 4 | 2 | Выборки и размещения. Сочетания. | 2 |
| 5 | 2 | Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. | 2 |
| 6 | 2 | Принцип включения-исключения. Контрольная работа №2 | 2 |
| 7 | 3 | Основные понятия и определения теории графов. Лемма о рукопожатиях. Представление графа матрицами смежности и инцидентности | 2 |
| 8 | 3 | Бинарные деревья поиска. Формирование бинарных деревьев поиска. Вставка, поиск и удаление вершин бинарного дерева. | 2 |
| 9-10 | 3 | Остовные деревья. Потoki в сетях. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритмы Краскала и Прима. Алгоритмы Краскала и Прима. Матричная формула Кирхгофа | 4 |
| 11 | 3 | Построение эйлеровых и гамильтоновых циклов. Доказательство существования эйлерова цикла в графе. | 2 |
| 12 | 3 | Контрольная работа №3 | 2 |
| 13 | 4 | Двудольные графы. Задача о назначениях. Поиск кратчайшего паросочетания | 2 |
| 14 | 4 | Кратчайшие пути в графах и задачи сетевого планирования | 2 |
| 15 | 4 | Раскраски графов | 2 |
| 16 | 4 | Контрольная работа №4 | 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 экзамену | "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 1-3"; "ПУМД, метод. указ., 1, гл. 1-5"; "ПУМД, осн. лит., 3, гл. 1, 5"; "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1-2"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ЭУМД, 4, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5;"; "ЭУМД, 1, гл. 3, 4". | 4 | 10 |
| Подготовка к текущему контролю | ПУМД, осн. лит., 1, гл. 1-3"; "ПУМД, метод. указ., 1, гл. 1-5"; "ПУМД, осн. лит., 3, гл. 1, 5"; "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1-2"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ЭУМД, 4, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5;"; "ЭУМД, 1, гл. 3, 4"; "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 1-3, 5"; "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 2,3, 5"; "ПУМД, осн. лит., 3, гл. 1-6"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ЭУМД, 15, гл. 2-8"; "ЭУМД, 2, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 3, гл. 3, 4"; "ЭУМД, 4, гл. 1,2, 4, 5" | 4 | 15,5 |
| Проработка аудиторного материала. | "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 1-3, 5"; "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 2,3, 5"; "ПУМД, осн. лит., 3, гл. 1-6"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ЭУМД, 15, гл. 2-8"; "ЭУМД, 2, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 3, гл. 3, 4"; "ЭУМД, 4, гл. 1,2, 4, 5" | 4 | 10 |

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 | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | КРМ1: Контрольная работа №1 | 1 | 10 | 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. | экзамен |
| 2 | 4 | Текущий контроль | КРМ2: Контрольная | 1 | 10 | Контрольная работа состоит из 5 заданий, каждое из них оценивается в два балла. | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------------------|---|----|--|---------|
| | | | работа №2 | | | 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. | |
| 3 | 4 | Текущий контроль | КРМ2: Контрольная работа №2 | 1 | 10 | 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. | экзамен |
| 4 | 4 | Текущий контроль | КРМ4: Контрольная работа №4 | 1 | 8 | Контрольная работа состоит из 4 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. | экзамен |
| 5 | 4 | Текущий контроль | КРМ5: Типовой расчет №1 | 1 | 5 | Работа выполняется студентом самостоятельно и сдается на седьмом практическом занятии. Из учебного пособия А.Ю. Эвнина "Индивидуальные задания по дискретной математике" студент выполняет задания 1 - 5 из главы 3, соответствующие номеру его варианта. 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. | экзамен |
| 6 | 4 | Текущий контроль | КРМ6: Типовой расчет №2 | 1 | 10 | Работа выполняется студентом самостоятельно и сдается на седьмом практическом занятии. Из учебного пособия А.Ю. Эвнина "Индивидуальные задания по дискретной математике" студент выполняет задания №№ 1, 2, 4, 5, 6 из главы 4, соответствующие номеру его варианта. 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 | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------|---|---|---|---------|
| | | | | | | выполнено или при его выполнении допущены грубые ошибки. | |
| 7 | 4 | Промежуточная аттестация | КРМ7: Экзамен | - | 4 | <p>4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные экзаменационным билетом и свободно отвечающий на дополнительные вопросы</p> <p>3 балла заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в билете задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями</p> <p>2 балла получает студент, допустивший погрешности в ответе на экзамене и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;</p> <p>1 балл ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных билетом заданий.</p> <p>0 баллов ставится студенту, который не смог выполнить ни одно задание в билете.</p> | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| экзамен | <p>Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется по результатам текущего контроля. Контрольное мероприятие экзамен проводится в очной форме и не является обязательным, однако студент может прийти на экзамен и повысить свой рейтинг. Студенту на экзамене выдаётся билет. Даётся 90 минут для подготовки к ответу. Проводится собеседование по выданным вопросам.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 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. Эвнин А. Ю. Дискретная математика : задачник : учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов / А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Прикл. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 265 с. : ил.
2. Эвнин А. Ю. Задачник по дискретной математике : учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов / А. Ю. Эвнин. - Изд. 4-е, перераб. и доп.. - М. : URSS : ЛИБРОКОМ, 2011. - 263 с.
3. Макаровских Т. А. Комбинаторика и теория графов : учеб. пособие по направлениям 01300 "Фундам. информатика и информ. технологии", 010400 "Приклад. математика и информатика" / Т. А. Макаровских. - изд. стер.. - Москва : ЛЕНАНД, 2022. - 206 с. : ил.

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.

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

1. Дискретная математика : науч.-теорет. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние математики. - М., 1989-. -

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Индивидуальные задания по дискретной математике
2. Дискретная математика. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Индивидуальные задания по дискретной математике
2. Дискретная математика. Конспект лекций

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|--|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства | Копылов, В. И. Курс дискретной математики : учебное пособие / В. И. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1218-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | Лань | https://e.lanbook.com/book/167884 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебное пособие / О. П. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0570-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/167753 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для спо / Ю. П. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-7504-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/161638 |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. — 3-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0477-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/2157 |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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