

Министерство культуры Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Е. В. САЗОНОВА
ректор

Сертификат: 00eec2e5b252a0885bc682f9fa99feef8b

Основание: УТВЕРЖДАЮ

Дата утверждения: 19 июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
«Дискретная математика»

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академ. час. / 3 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 51,4 час.

самостоятельная работа: 56,6 час.

| Вид(ы) текущего контроля | Семестр (курс) |
|---|-----------------------|
| контрольная работа (практикум) | 3 |
| выполнение контрольной работы (практикум) | 3 |
| выполнение теста | 3 |
| практикум (выполнение практических заданий) | 3 |
| присутствие на занятии | 3 |
| Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты | Семестр (курс) |
| зачет с оценкой | 3 |

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «Аудиовизуальная техника» по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника

Составитель(и):

Бегун Е.Н., доцент кафедры , К.ф-м.н.

Рецензент(ы):

Горубнова И.Б., профессор кафедры информатизации образования ФГБОУ «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», д.п.н.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудиовизуальных систем и технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

А.И. Ходанович

Начальник УМУ

С.Л. Филипенкова

УКАЗАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ В БИБЛИОТЕКЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ЭБС

Заведующий библиотекой Н.Н. Никитина

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель(и) дисциплины:

освоение студентами математического аппарата, позволяющего моделировать и анализировать реальные процессы в условиях научного эксперимента и производственной практики; изучение законов, закономерностей математики и отвечающих им методов расчета.

Задачи дисциплины:

1. Формировать у студентов научное мировоззрение.
2. Развивать логическое мышление, обучать их решению математически формализованных задач, прививать им навыки самостоятельной работы.
3. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих на практике, и проведения расчетов по таким моделям.

1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, приобретенных в ходе изучения предшествующих дисциплин/прохождения практик и взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами:

Методы математической физики

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик:

Нелинейные колебания и волны

Операционное исчисление

Запись и воспроизведение информации

Датчики сигналов в аудиовизуальных системах

Радиоавтоматика

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Математическое и компьютерное моделирование в научно-исследовательской работе

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Профессиональные компетенции

Вид деятельности: научно-исследовательский.

ПК-1 — Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для реализации математического моделирования объектов и процессов в рамках действующих методик.

ПК-1.1 — Применяет стандартные пакеты прикладных программ для реализации математического моделирования объектов и процессов.

Знает: основные понятия и методы математической логики;
основные понятия и методы теории множеств

Умеет: применять методы физико-математического анализа и моделирования;
выбирать подходящие структуры данных при составлении компьютерных программ;

Владеет: методами математического и компьютерного моделирования

Вид деятельности: научно-исследовательский.

ПК-1 — Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для реализации математического моделирования объектов и процессов в рамках действующих методик.

ПК-1.3 — Осуществляет анализ полученных данных при математическом моделировании объектов и процессов.

Знает: различными структурами данных при составлении компьютерных программ;
методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике

Умеет: проводить комбинаторные рассуждения;
применять полученные знания для решения прикладных задач

Владеет: математической логикой

2. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академ. час. / 3 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 51,4 час.

самостоятельная работа: 56,6 час.

| | |
|---|-----------------------|
| Вид(ы) текущего контроля | Семестр (курс) |
| контрольная работа | 3 |
| Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты | Семестр (курс) |
| зачет с оценкой | 3 |

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

| Семестр | 3 | Итого |
|--|--------------|--------------|
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические | 32 | 32 |
| Консультации | 3 | 3 |
| Самостоятельная работа | 48 | 48 |
| Самостоятельная работа во время сессии | 8,6 | 8,6 |
| Итого | 107,6 | 107,6 |

2.2. Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Математическая логика и теория множеств

Тема 1. 1. Теория множеств

Основные операции над конечными множествами: пересечение, объединение множеств. Разность множеств. Дополнение множества. Понятие булевой алгебры. Диаграммы Венна. Мощности множеств, в том числе бесконечных. Счетные и несчетные множества. Формула включения-исключения.

Тема 1. 2. Математическая логика

Понятие предиката (высказывания). Логические операции: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, исключаящее или. Таблицы истинности. Условные предикаты, импликация. Эквивалентность предикатов. Предикаты и кванторы. Отрицание предикатов, содержащих кванторы. Основные приемы логических доказательств.

Раздел 2. Комбинаторный анализ

Тема 2. 1. Комбинаторика

Базовые комбинаторные объекты: перестановки, сочетания, размещения, разбиения множеств, разбиения чисел. Подсчет количества перестановок, размещений и сочетаний. Отображения множеств и их свойства: инъекция, сюръекция, биекция. Биективные доказательства равносильности.

Тема 2. 2. Производящие функции

Производящие функции одного аргумента как формальные степенные ряды. Экспоненциальные производящие функции. Правила перемножения производящих функций. Подсчет количества комбинаторных объектов с помощью производящих функций (разбиения множеств и чисел).

Раздел 3. Теория графов

Тема 3. 1. Теория графов

Определение графа и его наглядное представление. Примеры задач, приводящих к понятию графа. Понятие связности и компонент связности. Полный граф и пустой граф. Понятие пути в графе. Эйлеровы пути в графе и эйлеровы графы. Двудольные графы. Планарные графы. Различные способы представления графов (в том числе, при программировании).

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| № п/п | Наименование раздела, (отдельной темы) | Лекции | Лекции с использованием ДОТ | Лабораторные работы | Практические занятия | Практические с использованием ДОТ | Индивидуальные занятия | Итого |
|----------|--|-----------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------|
| 1 | Математическая логика и теория множеств | 6 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 18 |
| 1.1 | Теория множеств | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 6 |
| 1.2 | Математическая логика | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 12 |
| 2 | Комбинаторный анализ | 6 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 18 |
| 2.1 | Комбинаторика | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 6 |
| 2.2 | Производящие функции | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 12 |
| 3 | Теория графов | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 12 |
| 3.1 | Теория графов | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 12 |
| | ВСЕГО | 16 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 48 |

4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине «Дискретная математика» в соответствии с учебным планом не предусмотрены.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

| № п/п | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) |
|-------|---|---------------------|
| 1 | Теория множеств. | 3 |
| 2 | Математическая логика. | 6 |
| 3 | Комбинаторика. | 3 |
| 4 | Производящие функции. | 6 |
| 5 | Основные понятия теории графов. | 6 |

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием балльно-рейтинговой системы.

Оценочные средства в полном объеме представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

| Вид(ы) текущего контроля | Семестр (курс) |
|--|----------------|
| контрольная работа (практикум) | 3 |
| выполнение контрольной работы (практикум) | 3 |
| выполнение теста | 3 |
| практикум (выполнение практических заданий) | 3 |
| присутствие на занятии | 3 |
| Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты | Семестр (курс) |
| зачет с оценкой | 3 |

6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерные задания контрольных работ:

Контрольная работа проводится в форме практикума.

Вариант 1.

1. Пусть $U = \{-5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $A = \{-2, 2, 3, 4\}$, B – множество корней уравнения $x^4 + 2x^3 - 7x^2 - 20x - 12 = 0$. Найти: $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, пересечение, симметрическую разность A и B , дополнение B . Найти $P(B)$ и $|P(B)|$.

2. Множества A , B , C – множества точек плоскости, координаты которых удовлетворяют заданным условиям. Изобразить в системе координат Oxy множество D , полученное из множеств A , B , C по формуле.

3. Существуют ли множества A , B , X такие, что выполняется набор условий: $B \setminus X = A \cup X = \text{пустое множество}$, при этом B – не равно пустому множеству.

4. Решить систему соотношений относительно множества X и указать условия совместности системы.

5. Дано соответствие $\Gamma = (X, Y, G)$. Изобразить соответствие в виде графа. Выяснить, какими из 4 основных свойств (полностью определенное, сюръективное, инъективное, функциональное) оно обладает.

Вариант 2.

1. Сколькими способами можно заполнить одну карточку в лотерее "Спортпрогноз"? (В этой лотерее нужно предсказать итог тринадцати спортивных матчей. Итог каждого матча – победа одной из команд либо ничья; счет роли не играет).

2. Найти наибольший член разложения бинома $(3^{1/2} + 10)^{17}$

3. Каким количеством способов из колоды в 36 карт можно выбрать неупорядоченный

набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе было бы точно:

хотя бы 4 крестовые карты, 1 туз.

4. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «танкетка» так, чтобы было запрещено буквосочетание «ант»?

5. Найти коэффициент при x^{30} в разложении выражения $(3-x^2+x^5)^{19}$ по полиномиальной формуле, полученной после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Вариант 3.

1. Построить таблицу данной булевой функции, заданной формулой

$$f(x,y,z)=(x|y)+z\&x$$

2. Написать таблицу функции $h(x,y)=f1(x,f2(x,x,y),y)$, являющейся суперпозицией функций $f2=(10100110)$, $f1=(01011000)$

3. а) Написать таблицу данной булевой функции, заданной формулой.

б) Найти фиктивные и существенные переменные.

в) Преобразовать данную формулу в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

4. Найти СДНФ и СКНФ данной булевой функции

$$f(x,y,z)=(01100101))$$

Примерные вопросы теста:

1. Пусть A и B – произвольные множества. Верно ли равенство?

$$(A \setminus B) \cap A = A \setminus B$$

неверно

верно

2. Пусть A и B – произвольные множества. Верно ли равенство?

$$(A \setminus B) \cup A = B$$

неверно

верно

3. Пусть A и B – произвольные множества. Верно ли, что симметрическая разность множеств A и B определяется как

$$(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$$

неверно

верно

4. В классе 15 человек, каждый изучает какой-нибудь язык. 10 ребят изучают немецкий, 9 – английский. Сколько человек изучают оба языка?

Напишите ответ _____

5. В классе 48 человек. Из них 16 играют в баскетбол, 17 - в хоккей, 18 - в футбол. Увлекаются двумя видами спорта - баскетболом и хоккеем - четверо, баскетболом и футболом - трое, футболом и хоккеем - пятеро. Трое не увлекаются ни баскетболом, ни хоккеем, ни футболом. Сколько ребят увлекаются одновременно тремя видами спорта?

Напишите ответ _____

6. В магазине побывало 65 человек. Известно, что они купили 35 холодильников, 36 микроволновок, 37 телевизоров. 20 из них купили и холодильник и микроволновку, 19 - и микроволновку, и телевизор, 15-холодильник и телевизор, а все три покупки совершили три человека. Сколько посетителей, не купивших ничего?

Напишите ответ_____

7.Верно ли, что если мощность конечного множества A равна n , то число всех подмножеств A равно 2^n ?

неверно

верно

8.Верно ли, что пересечением множеств A и B называется множество C , элементы которого принадлежат каждому из множеств A и B ?

неверно

верно

9.Верно ли, что соответствие называется сюръективным, если если каждому элементу из множества значений соответствует ровно один прообраз во множестве определения?

неверно

верно

10.Верно ли, что соответствие между расположенными на шахматной доске фигурами и занимаемыми ими полями является взаимно однозначным?

неверно

верно

11.Какие значения может принимать булева функция?

0

1

-1

2

12.Для данной булевой функции $f(x,y,z)=(0101\ 1010)$ выяснить, какие ее переменные являются фиктивными.

y

x

z

13.Верно ли, что $x*(y \vee z)=(x*y)\vee(x*z)$?

неверно

верно

14.Верно ли, что функция $f(x,y)$ является конъюнкцией переменных x и y , если она равна 1 тогда и только тогда, когда обе переменные равны 1?

неверно

верно

15.Верно ли, что функция называется эквивалентностью, если Она равна 1, если значения переменных одинаковы и 0, если они различны.

неверно

верно

16.Верно ли, что высказыванием называется предложение, к которому возможно применить понятия истинно или ложно.

неверно

верно

17.Верно ли, что дизъюнкцией (логическим “или”) двух высказываний P и Q называется высказывание, ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны.

неверно

верно

18.Верно ли, что импликацией (логическим следованием) двух высказываний P и Q называется высказывание, истинное тогда и только тогда, когда высказывание P ложно, а Q – истинно.

неверно

верно

19. Верно ли следующее равенство $A \& (A \vee B) = A$. ($A \& B$ - Конъюнкция (логическим “и”) двух высказываний A и B)

неверно

верно

20.Для данной функции $f(x,y,z)=(0101 \ 1010)$ выразить ее формулой, содержащей только существенные переменные.

$x+z$

$x+y$

xvz

uvz

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой:

1. Пересечение и объединение множеств.
2. Разность и дополнение множеств.
3. Понятие булевой алгебры.
4. Мощности множеств, в том числе бесконечных.
5. Счетные и несчетные множества. Примеры.
6. Формула включения-исключения.
7. Понятие предиката (высказывания).
8. Логические операции: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, исключающее или.
9. Условные предикаты, импликация.
10. Эквивалентность предикатов.
11. Предикаты и кванторы.
12. Простейшие комбинаторные объекты и их количество.
13. Отображения множеств и их свойства: инъекция, сюръекция, биекция.
14. Биективные доказательства равномощности.
15. Производящие функции.
16. Перемножение производящих функций.
17. Подсчет числа разбиений чисел и множеств с помощью производящих функций.
18. Определение графа и его отображение на плоскости.
19. Планарные и непланарные графы.
20. Полные, двудольные и другие типы графов.
21. Пути на графах.
22. Эйлеровы пути и эйлеровы графы.

6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка успеваемости с применением балльно-рейтинговой системы заключается в накоплении обучающимися баллов за активное, своевременное и качественное участие в определенных видах учебной деятельности и выполнение учебных заданий в ходе освоения дисциплины.

| Конкретные виды оцениваемой деятельности | Количество баллов за 1 факт (точку) контроля | Количество фактов (точек) контроля | Баллы (максимум) |
|---|--|------------------------------------|------------------|
| Обязательная аудиторная работа | | | |
| Практикум (Выполнение практических заданий) | 5 | 5 | 25 |
| Присутствие на занятии | 1 | 24 | 24 |
| Обязательная самостоятельная работа | | | |
| Выполнение теста | 10 | 1 | 10 |
| Выполнение контрольной работы (практикум) | 11 | 1 | 11 |
| ИТОГО в рамках текущего контроля | 70 баллов | | |
| ИТОГО в рамках промежуточной аттестации | 30 баллов | | |
| ВСЕГО по дисциплине за семестр | 100 баллов | | |

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе накопленных баллов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с таблицей:

Система оценивания результатов обучения по дисциплине

| Шкала по БРС | Отметка о зачете | Оценка за экзамен, зачет с оценкой |
|--------------|------------------|------------------------------------|
| 85 – 100 | зачтено | отлично |
| 70 – 84 | | хорошо |
| 56 – 69 | | удовлетворительно |
| 0 – 55 | не зачтено | неудовлетворительно |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.1. Литература

1. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика[Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. —<https://e.lanbook.com/reader/book/118616/#1> Режим доступа: на территории института без ограничений, вне института -по логину и паролю <https://e.lanbook.com/reader/book/118616/#1>

7.2. Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Windows

Microsoft Office

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог библиотеки СПбГИКиТ. <https://www.gukit.ru/lib/catalog>

Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ». <http://e.lanbook.com>

7.5. Материально-техническое обеспечение

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|---|
| Учебная аудитория | Рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером и мультимедийным проектором. Рабочие места обучающихся. Доска (интерактивная доска) и/или экран. |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Рабочие места обучающихся оборудованные компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду института. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучать разделы дисциплины рекомендуется по темам в соответствии с содержанием рабочей программы дисциплины, придерживаясь следующего порядка:

1. Ознакомиться с программой по этой теме.
2. Прочитать лекционный материал и страницы рекомендованных учебников, которые раскрывают содержание данной темы. При первом чтении следует уяснить основные положения. При втором чтении следует вносить особо важные положения, схемы, модели, отсутствующие в конспекте. Отметить вопросы, которые оказались непонятными.
3. По возможности получить консультацию преподавателя, если непонимание частных вопросов препятствует дальнейшему пониманию дисциплины.
4. Изучить материал тщательно, стремясь понять и усвоить основные теоретические положения, закономерности.
5. В процессе изучения следует дополнить конспект лекций материалами, облегчающими понимание данной темы. Такой конспект позволит улучшить теоретическую подготовку и экономит время при подготовке к экзамену.
6. В конспекте должны присутствовать следующие материалы:
 - Основные теоремы с приводимыми доказательствами;
 - Основные определения и формулировки;
 - Исходные предпосылки для вывода формул и окончательные формулы;
 - Краткие выводы по изучаемой теме.

В целом обучение строится по классической схеме изложения материала с последующим закреплением и контролем качества усвоения материала.

Основные сведения курса изложены в информационных блоках (лекционный материал, рекомендуемая литература).

Контроль и самоконтроль проводится в течение всего периода изучения дисциплины. Закрепление теоретического материала производится во время лекций путем тестирования, во время практических занятий при защите решенных задач. Непосредственное общение студента с преподавателем является наиболее эффективным способом изучения дисциплины.

В методических указаниях по выполнению практических работ приведены контрольные вопросы для самопроверки понимания данной темы.

Практические задания выполняются обучающимися как самостоятельно, так и в малых группах.

Зачет с оценкой по теоретической части дисциплины проводится только после успешного выполнения и защиты всего комплекса заданий.