

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

Кафедра

Высшей математики

(полное наименование кафедры)

СПбГУТ))

Документ подписан простой
электронной подписью

Сертификат: 009b47d8b89b08d0f6
Владелец: Киричек Руслан Валентинович
Действителен с 13.02.2023 по 12.02.2028



УТВЕРЖДАЮ

А.В. Абилов

06 2023

Регистрационный №_23.09/108-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретный анализ и основы математической статистики

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Искусственный интеллект в сетях шестого поколения (6G) со
сверхвысокой плотностью

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «09.03.01 Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Дискретный анализ и основы математической статистики» является:

Целью изучения дисциплины является получение знаний, умений и навыков в области основных разделов дискретной математики и математической статистики, и применение полученных знаний, умений и навыков для решения практических задач.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

Задачами изучения дисциплины являются: изучение дискретных преобразований, теории множеств, алгебры логики, теории графов, алгебраических структур, оценки статистических параметров для дальнейшего использования их в прикладных учебных дисциплинах, связанных с компьютерной техникой, моделированием и проектированием сложных систем; формирование умений использовать методы дискретной математики и математической статистики для формализации прикладных задач; формирования навыков решения практических задач с использованием методов теории отношений, теории графов, алгебры логики, алгебраических структур и статистического анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретный анализ и основы математической статистики» Б1.В.05 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника». Изучение дисциплины «Дискретный анализ и основы математической статистики» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ОПК-1.1	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-1.2	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.3	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	252	108 144
Контактная работа с обучающимися	116.5	50.25	66.25
в том числе:			
Лекции	46	20	26
Практические занятия (ПЗ)	70	30	40
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Защита контрольной работы		-	-
Защита курсовой работы		-	-
Защита курсового проекта		-	-
Промежуточная аттестация	0.5	0.25	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)	135.5	57.75	77.75
в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Курсовой проект		-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	119.5	49.75	69.75
Подготовка к промежуточной аттестации	16	8	8
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Зачет

Заочная форма обучения

Таблица 4

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры					
		ус3	3	4	ус5	5	6
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	252	4	68	72	4	50 54
Контактная работа с обучающимися	21.1	4	6	0.55	4	6	0.55
в том числе:							
Лекции	8	4	-	-	4	-	-
Практические занятия (ПЗ)	12	-	6	-	-	6	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-	-	-	-
Защита контрольной работы	0.6	-	-	0.3	-	-	0.3
Защита курсовой работы		-	-	-	-	-	-
Защита курсового проекта		-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	0.5	-	-	0.25	-	-	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)	222.9	-	62	67.45	-	44	49.45
в том числе:							
Курсовая работа		-	-	-	-	-	-
Курсовой проект		-	-	-	-	-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	222.9	-	62	67.45	-	44	49.45
Подготовка к промежуточной аттестации	8	-	-	4	-	-	4

Вид промежуточной аттестации			-	-	Зачет	-	-	Зачет
------------------------------	--	--	---	---	-------	---	---	-------

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очно- очная	заоч- ная	заоч- ная
1	Раздел 1. Дискретное прямое и обратное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	Введение линейного, евклидова и нормированного пространства. Скалярное произведение, норма. Матрица перехода от одного базиса к другому. Переход от стандартного базиса к базису из экспонент. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье, особенности и преимущества его применения.	3		3
2	Раздел 2. Разностные уравнения. Z- преобразования.	Разностные уравнения. Структура общих решений линейных разностных уравнений. Определители Казоратти. Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами методом Эйлера. Задача о числах Фибоначчи. Z-преобразование. Прямой сдвиг, обратный сдвиг, свертка. Вывод таблицы основных Z-преобразований. Решение линейных разностных уравнений с помощью Z-преобразования.	3		3
3	Раздел 3. Булева алгебра.	Булевы функции. Нормальные формы формул. ДНФ и КНФ, СДНФ и СКНФ. Минимизация булевых функций.	3		3
4	Раздел 4. Основы математической статистики.	Выборка. Вариационный ряд. Выборочные среднее и дисперсия. Оценка неизвестных параметров распределения. Критерий согласия Пирсона. Построение и оценка гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода.	3		3
5	Раздел 5. Статистические гипотезы.	Оценки статистических параметров распределений. Метод максимального правдоподобия. Граница Крамера-Рао. Матрица информации Фишера.	4		4
6	Раздел 6. Теории графов.	Основные понятия и определения теории графов. Алгоритмы поиска кратчайших путей между вершинами графа. Методы решения оптимизационных задач на графах. Транспортные сети. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети.	4		4
7	Раздел 7. Множества и операции над ними.	Множества и операции над ними. Бинарные отношения и функции.	4		4
8	Раздел 8. Алгебраические структуры с одной и двумя бинарными операциями.	Полугруппы, моноиды, группы. Циклические группы. Порядок элемента. Нормальные делители. Фактор-группа. Симметрическая группа. Теоремы Лагранжа и Кэли. Область целостности, кольца, поля. Идеалы и их свойства. Простые и максимальные идеалы. Расширения колец. Поля Галуа и их свойства.	4		4

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

№ п/п	Наименование обеспечивающих (последующих) дисциплин
1	Граничные облачные вычисления в сетях связи
2	Математические модели инфокоммуникационных процессов и управления

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи- нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Дискретное прямое и обратное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	4	4			12	20
2	Раздел 2. Разностные уравнения. Z-преобразования.	4	8			12	24
3	Раздел 3. Булева алгебра.	6	10			16	32
4	Раздел 4. Основы математической статистики.	4	8			9.75	21.75
5	Раздел 5. Статистические гипотезы.	4	6			18	28
6	Раздел 6. Теории графов.	8	8			11.75	27.75
7	Раздел 7. Множества и операции над ними.	6	10			16	32
8	Раздел 8. Алгебраические структуры с одной и двумя бинарными операциями.	10	16			24	50
Итого:		46	70	-	-	119.5	235.5

Заочная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи- нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Дискретное прямое и обратное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	1	0.5			30	31.5
2	Раздел 2. Разностные уравнения. Z-преобразования.	1	2			32	35
3	Раздел 3. Булева алгебра.	1	2.5			32	35.5
4	Раздел 4. Основы математической статистики.	1	1.5			35.45	37.95
5	Раздел 5. Статистические гипотезы.	1	0.5			22	23.5

6	Раздел 6. Теории графов.	1	1.5			22	24.5
7	Раздел 7. Множества и операции над ними.	1	0.5			24.45	25.95
8	Раздел 8. Алгебраические структуры с одной и двумя бинарными операциями.	1	3			25	29
Итого:		8	12	-	-	222.9	242.9

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Определение ДПФ и его основные свойства. Обратное преобразование Фурье. Матричная форма ДПФ.	2
2	1	Частотная форма преобразования Фурье. Быстрое дискретное преобразование Фурье.	2
3	2	Разностные уравнения. Основные определения и соотношения. Связь разностных уравнений с дифференциальными уравнениями. Метод Эйлера.	2
4	2	Разностные уравнения. Z-преобразование и его свойства. Связь Z-преобразования с интегральными преобразованиями.	2
5	3	Основные логические функции. Свойства конъюнкций, дизъюнкций и отрицания. Нормальные формы.	2
6	3	Построение сокращенных форм. Карта Карно. Полином Жегалкина.	2
7	3	Суперпозиция функций. Таблица Поста. Теорема Поста. Полные наборы функций. Базисы. Релейно-контактные схемы.	2
8	4	Основы математической статистики. Выборка. Вариационный ряд. Выборочные среднее и дисперсия. Оценка неизвестных параметров распределения.	2
9	4	Основы математической статистики. Критерий согласия Пирсона. Построение и оценка гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода.	2
10	5	Оценки статистических параметров распределений. Метод максимального правдоподобия.	2
11	5	Граница Крамера-Рао. Матрица информации Фишера.	2
12	6	Общие понятия теории графов. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы.	2
13	6	Способы задания графов с использованием матриц. Нахождение всех путей и сечений в графе.	2
14	6	Нахождение всех путей и сечений в графе. Сети и потоки в сетях.	2
15	6	Раскраска графа. Хроматические числа графа.	2
16	7	Множества и бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений.	2
17	7	Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Отображение и функция. Инъекция, сюръекция и биекция.	2
18	7	Классы эквивалентности. Мощность множества. Сравнение множеств.	2
19	8	Циклическая группа. Декартово произведение групп. Группа подстановок.	2
20	8	Кольцо. Коммутативное кольцо. Идеал. Теория сравнений. Вычеты. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера. Теорема Эйлера.	2

21	8	Классификация алгебраических структур. Магма, полугруппа. Моноид. Группа. Таблица Кэли.	2
22	8	Простой идеал. Евклидово кольцо. Кольцо многочленов. Теорема Безу.	2
23	8	Расширение полей. Поле. Поля Галуа.	2
Итого:			46

Заочная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	ДПФ и его основные свойства. Обратное преобразование Фурье. Быстрое дискретное преобразование Фурье. Разностные уравнения.	1
2	2	Z-преобразование и его свойства. Связь Z-преобразования с интегральными преобразованиями.	1
3	3	Основные логические функции. Свойства конъюнкций, дизъюнкций и отрицания. Нормальные формы. Карта Карно. Полином Жегалкина. Таблица Поста. Полные наборы функций. Базисы.	1
4	4	Основы математической статистики. Выборка. Вариационный ряд. Выборочные среднее и дисперсия. Оценка неизвестных параметров распределения. Основы математической статистики. Критерий согласия Пирсона. Построение и оценка гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода.	1
5	5	Оценки статистических параметров распределений. Метод максимального правдоподобия. Граница Крамера-Рао. Матрица информации Фишера.	1
6	6	Общие понятия теории графов. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Способы задания графов с использованием матриц. Нахождение всех путей и сечений в графе. Сети и потоки в сетях.	1
7	7	Множества и бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Отображение и функция. Инъекция, сюръекция и биекция. Классы эквивалентности. Мощность множества. Сравнение множеств.	1
8	8	Классификация алгебраических структур. Магма, полугруппа. Моноид. Группа. Таблица Кэли. Кольцо. Коммутативное кольцо. Идеал. Теория сравнений. Вычеты. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера. Теорема Эйлера. Простой идеал. Евклидово кольцо. Кольцо многочленов. Теорема Безу. Расширение полей. Поле. Поля Галуа.	1
Итого:			8

7. Лабораторный практикум

Рабочим учебным планом не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Повторение непрерывного преобразования Фурье. ДПФ в виде ряда. Вычисление коэффициентов разложения в ряд Фурье.	2

2	1	ДПФ в матричной форме.	2
3	2	Понятие разностного уравнения. Простейшие разностные уравнения первого порядка. Приложения.	2
4	2	Решение разностных уравнений методом Эйлера. Понятие z-преобразования.	2
5	2	Прямое и обратное z-преобразование. Применение z-преобразования для решения разностных уравнений.	2
6	2	Применение z-преобразования для решения разностных уравнений. Контрольная работа по разностным уравнениям.	2
7	3	Основы буревой алгебры. Логические операции и правила. Преобразование выражений, решение уравнений и систем.	2
8	3	Нормальные формы. Различные способы нахождения.	2
9	3	Карта Карно. Минимизация нормальных форм. Релейно-контактные схемы.	2
10	3	Полином Жегалкина. Полные и базисные наборы функций. Таблица Поста.	2
11	3	Контрольная работа по булевой алгебре.	2
12	4	Понятие выборки. Вычисление основных выборочных характеристик.	2
13	4	Повторение основных распределений. Оценка их параметров. Понятие гипотезы и альтернативной гипотезы.	2
14	4	Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Вычисление ошибок первого и второго рода.	2
15	4	Расчетная работа по статистике.	2
16	5	Оценка статистических параметров распределения. Статистические неравенства.	2
17	5	Статистические неравенства. Матрица информации.	2
18	5	Расчетная работа по оценкам статистических параметров распределения.	2
19	6	Понятие графа. Матрица графа. Изоморфизм графов. Пути и циклы в графе. Нахождение всех путей и сечений в графе. Алгоритм Дейкстры. Поиск в ширину и в глубину в графе.	2
20	6	Сети и потоки. Алгоритм Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока в сети.	2
21	6	Раскраска графа. Максимальная независимая система. Поиск хроматического числа графа и реберно-хроматического числа в графе.	2
22	6	Контрольная работа по теории графов.	2
23	7	Множества. Операции, способы задания, мера множества. Числовые множества.	2
24	7	Отображение и функция. Инъекция, сюръекция и биекция. Декартово произведение множеств.	2
25	7	Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.	2
26	7	Мера множества. Мощность множества. Сравнение множеств. Изоморфизм. Функция. Свойства функций.	2
27	7	Контрольная работа по множествам и бинарным отношениям.	2
28	8	Замкнутые алгебраические структуры. Полугруппа. Группа.	2
29	8	Циклическая группа. Группа постановок. Группа корней n-й степени из 1.	2
30	8	Полукольцо. Кольцо. Идеал кольца.	2
31	8	Кольцо многочленов. Теорема Безу.	2
32	8	Теория сравнений. Теория делимости. Малая теорема Ферма, теорема Эйлера. Функция Эйлера.	2

33	8	Кольцо и поле вычетов. Кольцо многочленов с коэффициентами из поля вычетов. Схема Горнера. Разложение на множители в поле.	2
34	8	Расширение полей. Поле Галуа.	2
35	8	Контрольная работа по алгебраическим структурам.	2
		Итого:	70

Заочная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Повторение непрерывного преобразования Фурье. ДПФ в виде ряда. Вычисление коэффициентов разложения в ряд Фурье. ДПФ в матричной форме.	0.5
2	2	Понятие разностного уравнения. Простейшие разностные уравнения первого порядка. Приложения.	0.5
3	2	Решение разностных уравнений методом Эйлера. Понятие z-преобразования.	0.5
4	2	Прямое и обратное z-преобразование.	0.5
5	2	Применение z-преобразования для решения разностных уравнений.	0.5
6	3	Основы буревой алгебры. Логические операции и правила. Преобразование выражений, решение уравнений и систем.	0.5
7	3	Нормальные формы. Различные способы нахождения.	0.5
8	3	Карта Карно. Минимизация нормальных форм. Релейно-контактные схемы.	0.5
9	3	Минимизация полных наборов функций. Полином Жегалкина.	0.5
10	3	Полные и базисные наборы функций. Таблица Поста.	0.5
11	4	Понятие выборки. Вычисление основных выборочных характеристик.	0.5
12	4	Повторение основных распределений. Оценка их параметров. Понятие гипотезы и альтернативной гипотезы.	0.5
13	4	Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Вычисление ошибок первого и второго рода.	0.5
14	5	Оценка статистических параметров распределения. Статистические неравенства. Матрица информации.	0.5
15	6	Понятие графа. Матрица графа. Изоморфизм графов. Пути и циклы в графе. Нахождение всех путей и сечений в графе. Алгоритм Дейкстры. Поиск в ширину и в глубину в графе.	0.5
16	6	Сети и потоки. Алгоритм Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока в сети.	0.5
17	6	Раскраска графа. Максимальная независимая система. Поиск хроматического числа графа и реберно-хроматического числа в графе.	0.5
18	7	Множества. Операции, способы задания, мера множества. Числовые множества. Декартово произведение множеств. Бинарные отношения, способы задания бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Мера множества. Мощность множества. Сравнение множеств. Изоморфизм. Функция. Свойства функции.	0.5
19	8	Замкнутые алгебраические структуры. Полугруппа. Группа.	0.5
20	8	Циклическая группа. Группа постановок. Группа корней n-й степени из 1.	0.5
21	8	Полукольцо. Кольцо. Идеал кольца.	0.5
22	8	Кольцо многочленов. Теорема Безу.	0.5
23	8	Теория сравнений. Теория делимости. Малая теорема Ферма, теорема Эйлера. Функция Эйлера.	0.5

24	8	Кольцо и поле вычетов. Кольцо многочленов с коэффициентами из поля вычетов. Схема Горнера. Разложение на множители в поле. Расширение полей. Поле Галуа.	0.5
		Итого:	12

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 13

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Дискретное прямое и обратное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	Индивидуальное задание	12
2	2	Разностные уравнения. Z-преобразования.	Индивидуальное задание	12
3	3	Булева алгебра.	Индивидуальное задание	16
4	4	Основы статистики.	Индивидуальное задание	9.75
5	5	Статистические гипотезы.	Индивидуальное задание	18
6	6	Теории графов.	Индивидуальное задание	11.75
7	7	Множества и операции над ними.	Индивидуальное задание	16
8	8	Алгебраические структуры с одной и двумя бинарными операциями.	Индивидуальное задание	24
		Итого:		119.5

Заочная форма обучения

Таблица 14

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Дискретное прямое и обратное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	Индивидуальное задание	30
2	2	Разностные уравнения. Z-преобразования.	Индивидуальное задание	32
3	3	Булева алгебра.	Индивидуальное задание	32
4	4	Основы статистики.	Индивидуальное задание	35.45
5	5	Статистические гипотезы.	Индивидуальное задание	22
6	6	Теории графов.	Индивидуальное задание	22
7	7	Множества и операции над ними.	Индивидуальное задание	24.45

8	8	Алгебраические структуры с одной и двумя бинарными операциями.	Индивидуальное задание	25
			Итого:	222.9

11. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета «Положение о фонде оценочных средств» и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

13.1. Основная литература:

1. Забелин, А. А.

- Дискретная математика; методы и модели теории графов и их программная реализация : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Забелин, Е. С. Коган. - Чита : ЗабГУ, 2020. - 166 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/173636>. - ISBN 978-5-9293-2543-4 : Б. ц. Книга из коллекции ЗабГУ - Математика
2. Поликанова, И. В.
Дискретная математика : [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Поликанова. - Барнаул : АлтГПУ, 2020. - 168 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176480>. - ISBN 978-5-88210-968-3 : Б. ц. Книга из коллекции АлтГПУ - Математика
3. Новиков, А.
Дискретная математика : [Электронный ресурс] : учебник для вузов. 2-е изд. . / А. Новиков. - СПб. : Питер, 2021. - 432 с. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=377364>. - ISBN 978-5-4461-9746-0 : Б. ц. Стандарт третьего поколения.

13.2. Дополнительная литература:

1. Белянина, Наталья Николаевна.
Статистика : учеб. пособие (спец. 080502) / Н. Н. Белянина, В. Ф. Назарова, К. А. Ракитянская ; рец. Ю. П. Левчук ; Федер. агенство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 103 с. : ил. - Библиог.: с. 102. - (в обл.) : 136.50 р. - Текст : непосредственный.
2. Фарфоровская, Юлия Борисовна.
Математика. Дискретное преобразование Фурье и быстрое преобразование Фурье : [Электронный ресурс] : методические указания / Ю. Б. Фарфоровская, Е. Л. Рабкин ; ред. Н. А. Бодунов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 31 с. - 59.44 р.
3. Рабкин, Евгений Львович.
Математика. Разностные уравнения и Z - преобразование : [Электронный ресурс] : методические указания / Е. Л. Рабкин, Ю. Б. Фарфоровская ; рец. Н. А. Бодунов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 34 с. : табл. - 66.87 р.
4. Дискретная математика : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению контрольных работ / Ю. Б. Фарфоровская [и др.] ; рец. В. В. Гарбарук ; Федеральное агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 104 с. : ил. - 820.05 р.
5. Алексеев, Александр Борисович.
Теория вероятностей и математическая статистика. Введение в теорию вероятностей : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по

- выполнению самостоятельной работы / А. Б. Алексеев, Н. В. Попова, А. Ф. Филиппова ; рец. Н. А. Бодунов ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 56 с. : ил. - 582.20 р.
6. Красовская, Татьяна Федоровна.
Высшая математика. Бинарные отношения. Алгебраические структуры : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / Т. Ф. Красовская, П. В. Плотников, А. В. Киселева ; рец. Д. П. Голосковов ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 87 с. : ил. - 978.03 р.

14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- www.sut.ru
- lib.spbgu.ru/jrbis2_spbgu

15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgu.ru>)

15.3. Дополнительные источники

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

16.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Дискретный анализ и основы математической статистики» является создание системы правильной

организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить пробелы в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

16.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекций лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

16.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

16.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание обучающегося на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу

из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждение понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

16.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках

- находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
 - составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 15

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры