

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Высшая математика*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.22 «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

для направления подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю
«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Высшая математика»*.

Протокол № 4 от 17.12.2024 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
«__» _____ 20__ г.

_____ *Е. А. Благовещенская*

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
«__» _____ 20__ г.

_____ *С. Г. Ермаков*

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» (Б1.О.22) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее – ФГОС ВО), утверждённого 19 сентября 2017 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 929.

Целью изучения дисциплины является усвоение базисных математических понятий, методов, моделей, применяемых при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин, для формирования способности анализировать требования к программному обеспечению и применять системный подход для решения поставленных задач.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- умение решать основные математические задачи с доведением решения до практически приемлемого результата;
- приобретение опыта простейшего математического исследования прикладных задач (перевод на математический язык, выбор метода решения, оценка полученных результатов);
- развитие навыков математического и алгоритмического мышления, умения логически верно и аргументировано проводить доказательства, повышение способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению.</i>	
<i>ПК-1.1.1. Знает возможности существующей программно-технической архитектуры.</i>	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none">– приложение дискретной математики в программно-технической архитектуре.
<i>ПК-1.1.2. Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования.</i>	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none">– методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования с применением дискретной математики.
<i>ПК-1.1.3. Знает методологии и технологии проектирования и использования баз данных.</i>	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none">– методологии и технологии проектирования и использования баз данных с применением дискретной математики.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-1.2.1. Умеет вырабатывать варианты реализации требований.</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – вырабатывать варианты реализации требований методами дискретной математики.
<i>ПК-1.2.2. Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений.</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений методами дискретной математики.
<i>ПК-1.3.1. Имеет навыки анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению.</i>	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению методами дискретной математики.
<i>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</i>	
<i>УК-1.1.1. Знает системные связи и отношения между явлениями, процессами и объектами; методы поиска информации, ее системного и критического анализа</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – системные связи и отношения между явлениями, процессами и объектами мира; – методы поиска информации, её системного и критического анализа.
<i>УК-1.2.1. Умеет применять методы поиска информации из разных источников; осуществлять ее критический анализ и синтез; применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – применять методы поиска информации из разных источников; – осуществлять её критический анализ и синтез; – применять системный подход для решения поставленных задач.
<i>УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</i>	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – по методам поиска, критического анализа и синтеза информации; – по методикам системного подхода для решения поставленных задач.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44
Контроль	36

Вид учебной работы	Всего часов
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоёмкость: час / з.е.	144 / 4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачёт (З), зачёт с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<i>Функция и отношение</i>	Лекция 1. Множество. Способы задания множества. Характеристическая функция множества. Декартово произведение множеств.	<i>ПК-1.1.1</i> <i>ПК-1.1.2</i> <i>ПК-1.1.3</i> <i>ПК-1.2.1</i> <i>ПК-1.2.2</i> <i>ПК-1.3.1</i> <i>УК-1.1.1</i> <i>УК-1.2.1</i> <i>УК-1.3.1</i>
		Лекция 2. Бинарное отношение. Функциональное отношение. Формы представления бинарного отношения.	
		Практическое занятие 1. Способы задания множества.	
		Практическое занятие 2. Формы представления бинарного отношения.	
2	<i>Булева алгебра и алгебра множеств</i>	Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-1.1.1</i> <i>ПК-1.1.2</i> <i>ПК-1.1.3</i> <i>ПК-1.2.1</i> <i>ПК-1.2.2</i> <i>ПК-1.3.1</i> <i>УК-1.1.1</i> <i>УК-1.2.1</i> <i>УК-1.3.1</i>
		Лекция 3. Алгебраическая система. Алгебра и модель. Алгебры, полугруппы, моноиды, группы, кольца и поля. Булева алгебра и алгебра множеств. Булевы функции. Табличное и аналитическое задание булевых функций. Полные системы булевых функций. Операции над множествами.	
		Практическое занятие 3. Булева алгебра и алгебра множеств.	
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	
3	<i>Алгебра отношений</i>	Лекция 4. Специальные бинарные отношения. Дополнительное, обратное, двойственное отношение. Отношения, определяемое на одноимённых элементах, на парах и тройках элементов.	<i>ПК-1.1.1</i> <i>ПК-1.1.2</i> <i>ПК-1.1.3</i> <i>ПК-1.2.1</i> <i>ПК-1.2.2</i> <i>ПК-1.3.1</i> <i>УК-1.1.1</i> <i>УК-1.2.1</i> <i>УК-1.3.1</i>
		Лекция 5. Отношения эквивалентности и порядка. Решётка. Операции над бинарными отношениями. Свойства операций.	
		Практическое занятие 4. Специальные бинарные отношения.	
		Практическое занятие 5. Операции над бинарными отношениями.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	
4	Графы	Лекция 6. Определение и способы описания графа. Свойства элементов графа. Матрицы смежности и инцидентности. Понятие полноты. Виды графов. Части, суграфы и подграфы. Лекция 7. Изоморфизм графов, изоморфное вхождение, общий подграф. Автоморфизм. Тожественные и условно тождественные вершины. Установление изоморфизма. Оценка перебора. Практическое занятие 6. Матрицы смежности и инцидентности. Практическое занятие 7. Установление изоморфизма. Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1 УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1
5	Задачи на не взвешенных графах	Лекция 8. Внутренняя и внешняя устойчивость. Алгебраические методы нахождения внутренне и внешне устойчивых множеств. Лекция 9. Ядра графа. Внутренне устойчивые множества вершин и раскраска графа. Покрытия в неорграфах. Алгебраические методы нахождения вершинного и рёберного покрытия. Инварианты неорграфов. Лекция 10. Маршруты, цепи и циклы. Достижимость. Нахождение множеств s-достижимых вершин и количеств маршрутов. Связность и связные компоненты неорграфа. Сильная связность орграфа. Базы и уровни орграфа. Остовное дерево связного графа. Лекция 11. Вектор-циклы и вектор-разрезы связного графа. Базисные циклы и разрезы. Эйлеровы и гамильтоновы циклы. Практическое занятие 8. Алгебраические методы нахождения внутренне и внешне устойчивых множеств. Практическое занятие 9. Алгебраические методы нахождения вершинного и рёберного	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1 УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>покрытия.</p> <p>Практическое занятие 10. Нахождение множеств s-достижимых вершин и количеств маршрутов.</p> <p>Практическое занятие 11. Вектор-циклы и вектор-разрезы связного графа.</p> <p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	
6	Задачи на взвешенных графах	<p>Лекция 12. Расстояние в графе. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры. Диаметр, радиус и центры графа.</p> <p>Лекция 13. Типы вершин и центры деревьев. Задача о максимальном потоке. Нахождение кратчайшей сети (алгоритмы Крускала и Прима).</p> <p>Лекция 14. Задача коммивояжёра. Нахождение минимального паросочетания. Задача китайского почтальона.</p> <p>Практическое занятие 12. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры.</p> <p>Практическое занятие 13. Задача о максимальном потоке.</p> <p>Практическое занятие 14. Задача коммивояжёра.</p> <p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ПК-1.1.1</p> <p>ПК-1.1.2</p> <p>ПК-1.1.3</p> <p>ПК-1.2.1</p> <p>ПК-1.2.2</p> <p>ПК-1.3.1</p> <p>УК-1.1.1</p> <p>УК-1.2.1</p> <p>УК-1.3.1</p>
7	Задачи комбинаторики	<p>Лекция 15. Правила суммы и произведения. Размещения. Перестановки. Множество и подмножества. Сочетания. Разбиение множества на блоки. Булеан. Принцип включения и исключения. Рекуррентные соотношения и производящие функции.</p> <p>Практическое занятие 15. Правила суммы и произведения. Размещения. Перестановки. Множество и подмножества. Сочетания.</p> <p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ПК-1.1.1</p> <p>ПК-1.1.2</p> <p>ПК-1.1.3</p> <p>ПК-1.2.1</p> <p>ПК-1.2.2</p> <p>ПК-1.3.1</p> <p>УК-1.1.1</p> <p>УК-1.2.1</p> <p>УК-1.3.1</p>
8	Понятие сложности	Лекция 16. Сложность машинного	ПК-1.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		представления графов. Вычислительная и асимптотическая сложность алгоритмов. Зависимость между способом кодирования задачи и сложностью алгоритма.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1
		Практическое занятие 16. Вычислительная и асимптотическая сложность алгоритмов.	УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1
		Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Функция и отношение	4	4	-	5	13
2	Булева алгебра и алгебра множеств	2	2	-	5	9
3	Алгебра отношений	4	4	-	5	13
4	Графы	4	4	-	5	13
5	Задачи на не взвешенных графах	8	8	-	5	21
6	Задачи на взвешенных графах	6	6	-	5	17
7	Задачи комбинаторики	2	2	-	5	9
8	Понятие сложности	2	2	-	9	13
	Итого	32	32	0	44	108
Контроль						36
Всего (общая трудоёмкость, час.)						144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утверждённым заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведённое в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащённые оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удалённый доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удалённый доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Кривцова, И.Е. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / И.Е. Кривцова, И.С. Лебедев, А.В. Настека. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 92 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91373> — Загл. с экрана;
2. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71772> — Загл. с экрана;
3. Бабичева, И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 160 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30193> — Загл. с экрана;
4. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/220> — Загл. с экрана;
5. Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4316> — Загл. с экрана.
- 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:
 - Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
 - Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы,

доцент

«__» _____ 20__ г.

_____ Е. Ю. Бурсиан