

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
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 5 от 21.01.2026 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>	<i>Обучающийся знает:</i> – приложение дискретной математики в программно-технической архитектуре.
<i>ПК-1.1.2. Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – 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>	<i>Обучающийся знает:</i> – 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) В том числе:	80
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	48
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	64
Контроль	36

Вид учебной работы	Всего часов
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоёмкость: час / з.е.	180 / 5

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	Множества и их представление в вычислительных системах, задачи комбинаторного анализа	Лекция 1. Множества. Задание множеств. Операции над множествами и их свойства. Алгебра подмножеств. Булеан. Лекция 2. Декартово произведение, отношения. Свойства отношений: рефлексивность, транзитивность, симметричность, антисимметричность. Отношение эквивалентности. Методы исследования математических моделей с помощью теории отношений. Лекция 3. Мощность множества: конечное, счётное и континуальное множество. Теорема о мощности булеана. Лекция 4. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Решение линейных однородных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами методом характеристического уравнения. Числа Фибоначчи. Применение рекуррентных соотношений при исследовании математических моделей. Практическое занятие 1. Алгебра множеств. Характеристическая функция множества. Формы представления бинарного отношения, представление отношений на ЯВУ. Практическое занятие 2. Операции над отношениями: композиция отношений, обратное и противоположное отношения. Практическое занятие 3. Отношение порядка: линейный порядок, лексикографический порядок, вполне упорядоченное множество. Функциональное отношение: инъекция, сюръекция, биекция. Группа подстановок. Практическое занятие 4. Комбинаторные задачи. Правила суммы и произведения. Числа перестановок, размещений и сочетаний. Практическое занятие 5. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Разбиения. Принцип включения и исключения. Практическое занятие 6. Рекуррентные соотношения. Задачи кодирования, приводящие к рекуррентным соотношениям. Практическое занятие 7. Числа Стирлинга	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
		первого и второго рода.	
		Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) и 8.5 настоящей рабочей программы.	
2	Теория графов, представление графов с применением современных компьютерных технологий	Лекция 5. Граф: оргграф, неорграф. Граф как форма представления бинарного отношения. Моделирование графов с применением современных компьютерных технологий, на ЯВУ. Изоморфизм графов, общий подграф, автоморфизм. Лекция 6. Внутренняя и внешняя устойчивость. Алгебраические методы нахождения внутренне и внешне устойчивых множеств. Ядра. Лекция 7. Маршруты, цепи и циклы. Достижимость. Связность и связные компоненты неорграфа. Сильная связность орграфа. Уровни орграфа. Лекция 8. Задача о кратчайшем пути. Алгоритмы Дейкстры и Форда-Беллмана. Представление алгоритмов Дейкстры и Форда-Беллмана с помощью современных компьютерных технологий, на ЯВУ. Задача коммивояжёра. Лекция 9. Задача о максимальном потоке, алгоритм решения с применением современных компьютерных технологий. Теорема Форда-Фалкерсона. Двудольный граф. Задача о паросочетании для двудольного графа, алгоритм решения. Практическое занятие 8. Матрицы смежности и инцидентности. Виды графов. Частичные графы и подграфы. Практическое занятие 9. Алгебраические методы нахождения внутренне устойчивых множеств. Практическое занятие 10. Алгебраические методы нахождения внешне устойчивых множеств. Практическое занятие 11. Ядра графа. Функция Гранди. Практическое занятие 12. Уровни орграфа. Практическое занятие 13. Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры. Практическое занятие 14. Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Форда-Беллмана. Практическое занятие 15. Задача о максимальном потоке. Практическое занятие 16. Эйлеровы и Гамильтоновы циклы. Установление	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
		изоморфизма. Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	
3	Деревья и циклы, представление на компьютере	Лекция 10. Понятие дерева. Эквивалентные определения дерева. Остовное дерево. Алгоритмы Краскала и Прима. Представление деревьев с помощью современных компьютерных технологий, на ЯВУ. Лекция 11. Циклы. Вектор-циклы. Векторное пространство вектор-циклов графа. Базис циклов. Цикломатическое число графа. Теоремы о цикломатическом числе связного графа. Гомеоморфные графы. Лекция 12. Сложность алгоритмов по времени и памяти. Алгоритмы классов P и NP. Полиномиальная сводимость задач. NP-полные задачи. Проблема $P \neq NP$ и её значение. Задача о рюкзаке. Жадный алгоритм. Практическое занятие 17. Деревья. Алгоритмы Краскала и Прима. Практическое занятие 18. Линейное пространство вектор-циклов связного графа. 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
4	Теория кодирования	Лекция 13. Основные понятия теории кодирования. Алфавитное кодирование. Равномерное кодирование. Префиксный код. Достаточный признак взаимно-однозначности алфавитного кодирования. Лекция 14. Оптимальный код. Средняя длина кода. Код Фано. Построение кода Хаффмана. Лекция 15. Коды, исправляющие ошибки. Расстояние Хэмминга. Кодовое расстояние. Понятие линейного кода. Порождающая и проверочная матрицы линейного (n, k)-кода. Лекция 16. Двоичный код Хэмминга. Алгоритмы кодирования и декодирования кода Хэмминга. Практическое занятие 19. Алфавитное кодирование. Разделимые схемы кодирования. Практическое занятие 20. Оптимальное кодирование. Код Фано. Практическое занятие 21. Алгоритм Хаффмана. Практическое занятие 22. Коды,	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
		исправляющие ошибки. Линейный код. Порождающая и проверочная матрицы линейного (n, k) -кода. Практическое занятие 23. Код Хэмминга. Практическое занятие 24. Сочетания. Вычеты по модулю. Свойства вычетов. Алгоритм RSA.	
		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>	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Множества и их представление в вычислительных системах, задачи комбинаторного анализа	8	14	-	16	38
2	Теория графов, представление графов с применением современных компьютерных технологий	10	18	-	16	44
3	Деревья и циклы, представление на компьютере	6	4	-	16	26
4	Теория кодирования	8	12	-	16	36
	Итого	32	48	0	64	144
Контроль						36
Всего (общая трудоёмкость, час.)						180

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:

7.1. 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.

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

7.3. 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. Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>.

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