

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.13 «ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ»

для направления подготовки

38.03.05 «Бизнес-информатика»

по профилю

«Цифровые технологии в экономике и бизнесе»

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.

_____ *Ж. В. Михайлова*

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы дискретной математики» (Б1.О.13) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» – ФГОС ВО, утверждённого 29 июля 2020 г., приказ Минобрнауки России № 838 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г. регистрационный № 59325), с учётом профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменением, внесённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающегося способностей строить модели дискретных систем и решать задачи оптимизации их свойств.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающегося знаний в области теории множеств, теории отношений, теории графов и комбинаторики;
- формирование у обучающегося навыков моделирования дискретных систем с однородными связями и решения задач оптимизации их свойств.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	
ОПК-1.1.1 Знает основы организационной диагностики, моделирования, анализа, реинжиниринга и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия	<i>Обучающийся знает:</i> – теорию множеств; – теорию бинарных отношений; – теорию графов; – методы моделирования дискретных систем с их помощью.
ОПК-1.2.1 Умеет анализировать и моделировать бизнес-	<i>Обучающийся умеет:</i> – моделировать дискретные объекты, представляя их в виде бинарных отношений;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
процессы и информационно-технологическую инфраструктуру предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	– моделировать дискретные объекты, представляя их в виде графа; – применять методы теории графов для оптимизации свойств дискретных объектов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	64
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		3
Общая трудоёмкость: час / з. е.	108/3	108/3

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	ОПК 1.1.1 ОПК 1.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		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. Отношение порядка: линейный порядок, лексикографический порядок, вполне упорядоченное множество. Функциональное отношение: инъекция, сюръекция, биекция. Группа подстановок. Практическое занятие 3. Комбинаторные задачи. Правила суммы и произведения. Числа перестановок, размещений и сочетаний. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Разбиения. Принцип включения и исключения. Практическое занятие 4. Рекуррентные соотношения. Задачи кодирования, приводящие к рекуррентным соотношениям. Числа Стирлинга первого и второго рода.	
		Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	
2	Теория графов, представление графов с применением современных компьютерных технологий	Лекция 5. Граф: орграф, 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	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		устойчивость. Алгебраические методы нахождения внутренне и внешне устойчивых множеств. Ядра. Лекция 7. Маршруты, цепи и циклы. Достижимость. Связность и связанные 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 5. Матрицы смежности и инцидентности. Виды графов. Частичные графы и подграфы. Алгебраические методы нахождения внутренне устойчивых множеств. Практическое занятие 6. Алгебраические методы нахождения внешне устойчивых множеств. Ядра графа. Функция Гранди. Практическое занятие 7. Уровни орграфа. Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры. Практическое занятие 8. Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Форда-Беллмана. Задача о максимальном потоке. Практическое занятие 9. Эйлеровы и Гамильтоновы циклы. Установление изоморфизма. 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	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		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 10. Деревья. Алгоритмы Краскала и Прима. Практическое занятие 11. Линейное пространство вектор-циклов связного графа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	
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 12. Алфавитное кодирование. Разделимые схемы кодирования. Практическое занятие 13. Оптимальное кодирование. Код Фано. Алгоритм Хаффмана. Практическое занятие 14. Коды, исправляющие ошибки. Линейный код. Порождающая и проверочная матрицы линейного (n, k)-кода. Практическое занятие 15. Код Хэмминга. Практическое занятие 16. Сочетания.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Вычеты по модулю. Свойства вычетов. Алгоритм RSA.	
		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

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Множества и их представление в вычислительных системах, задачи комбинаторного анализа	8	8	0	10	26
2	Теория графов, представление графов с применением современных компьютерных технологий	10	10	0	10	30
3	Деревья и циклы, представление на компьютере	6	4	0	10	20
4	Теория кодирования	8	10	0	10	28
	Итого	32	32	0	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоёмкость, час.)						108/3

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/специалитета/магистратуры, 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:

- Операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский;

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:

- Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учебное пособие / С. В. Микони. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1386-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168465> (дата обращения:

14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Диасамидзе С. В. Безопасность операционных систем: учебное пособие. — СПб: ПГУПС, 2018. — 75 с.;

Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616> (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://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