

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
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.

_____ *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 бинарные отношения	Лекция 1. Множества. Операции над множествами. Лекция 2. Бинарное отношение как подмножество декартова произведения, формы представления бинарных отношений, n-арные отношения. Лекция 3. Свойства бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями и их свойства.	ОПК 1.1.1 ОПК 1.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие 1. Решение задач теории множеств. Практическое занятие 2. Решение задач теории бинарных отношений. Практическое занятие 3. Обсуждение типового расчёта «Бинарные отношения» Самостоятельная работа: Типовой расчёт «Бинарные отношения»	
2	Перечислительные задачи на графах	Лекция 4. Основы комбинаторного анализа. Числа перестановок, размещений и сочетаний. Числа Фибоначчи, разностные уравнения (рекуррентные соотношения). Лекция 5. Граф, виды графов, части графов, число остовов, изоморфизм графов. Инварианты графа. Лекция 6. Устойчивые множества на графах: внутренняя и внешняя устойчивость, ядра, покрытия, функция Гранди. Теорема об инвариантах. Лекция 7. Маршруты в графах. Длина маршрута и вес. Матрицы достижимости, матрицы количеств путей и матрицы путей. Лекция 8. Связность в графах. Вершинная и рёберная связность. Матрица связности. Связные компоненты. Конденсация графа. Лекция 9. Ранжирование графа, его связь с понятием цикла и маршрута. Примеры использования Лекция 10. Циклы и разрезы. Фундаментальные матрицы циклов и разрезов. Практическое занятие 4. Решение комбинаторных задач Практическое занятие 5. Установление изоморфизма, поиск числа остовов. Практическое занятие 6. Поиск устойчивых множеств и покрытий, проверка теоремы об инвариантах Практическое занятие 7. Построение матрицы достижимости, матрицы количества путей, матрицы путей Практическое занятие 8. Построение матрицы связности и конденсация графа Практическое занятие 9. Ранжирование графа Практическое занятие 10. Построение фундаментальных матриц циклов и разрезов Самостоятельная работа «Перечислительные задачи на графах»	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Оптимизационные задачи на взвешенных графах	Лекция 11. Кратчайшие маршруты. Алгоритм Форда-Беллмана, Дейкстры, волновой алгоритм. Построение кратчайших маршрутов в невзвешенном графе. Лекция 12. Матрица расстояний, радиусы, диаметры, центры графов. Особенности программирования изученных алгоритмов Лекция 13. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Теорема Форда-Фалкерсона. Лекция 14. Построение кратчайшей сети. Задача о назначениях. Задача коммивояжёра. Задача китайского почтальона Лекция 15. Особенности программирования оптимизационных задач. Машина Тьюринга. Сложность алгоритмов. Лекция 16. Обобщение курса. Примеры практических задач Практическое занятие 11. Применение алгоритмов Дейкстры и Форда-Беллмана Практическое занятие 12. Поиск радиусов, диаметров, центров графа Практическое занятие 13. Решение транспортных задач Практическое занятие 14. Решение оптимизационных задач Практическое занятие 15. Итоговый тест Практическое занятие 16. Приём долгов Самостоятельная работа. Выполнение типового расчёта «Оптимизационные задачи на взвешенных графах»	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Множества и бинарные отношения	6	6	0	10	22
2	Перечислительные задачи на графах	14	14	0	16	44
3	Оптимизационные задачи на взвешенных графах	12	12	0	14	38
	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