

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического

университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины

«Дискретная математика»

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность образовательной программы

«Информационные технологии в управлении»

(набор 2025-2026 года)

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 871, федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

2) Профессиональным стандартом 40.178 Специалист в области проектирования АСУ ТП, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» марта 2017 г. №272н.

3) Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

4) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

5) Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: к.т.н., доцент кафедры ПМИИ П.Л. Алексеев

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель – изучения данной дисциплины является усвоение студентами теоретических основ дискретной математики и математической логики, составляющих фундамент ряда математических дисциплин и дисциплин прикладного характера.

Задачи – изучения данной дисциплины являются: обучение студентов теоретическим основам курса, овладение методами решения практических задач, получение развернутого словаря для большинства последующих курсов и приобретение навыков самостоятельной научной деятельности.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих трудовых функций (ТФ)

ПС	ТФ
40.178 Специалист в области проектирования АСУ ТП	В/01.6 Предпроектное обследование технологического процесса (объекта управления), для которого разрабатывается проект автоматизированной системы управления

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Дискретная математика» входит в раздел обязательной части блока Б1 (Б1.1.8) ФГОС ВО для подготовки бакалавра по направлению 27.03.04 Управление в технических системах. Данный курс опирается на знания и умения, полученные в рамках школьных курсов математики, алгебры и геометрии или соответствующих математических дисциплин среднего профессионального образования.

Как учебная дисциплина она связана со следующими дисциплинами ООП: «Математика», «Программирование и основы алгоритмизации», «Математические основы теории систем», «Вычислительная математика», «Учебная практика – ознакомительная».

Указанные связи и содержание дисциплины «Дискретная математика» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций (Таблица 1).

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Знать основные методы решения аналитических и исследовательских задач для анализа и системного подхода к решению поставленных задач Уметь анализировать задачи теории дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры и аналитической геометрии, применять системный подход для решения поставленных задач Владеть базовыми составляющими дискретной математики
		УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Знать информацию об основных методах решения задач аналитических и исследовательских задач Уметь применять методы дискретной математики при решении фундаментальных и прикладных задач; доводить решение поставленной задачи до практически приемлемого результата; Владеть универсальным математическим аппаратом, позволяющим решать поставленные задачи
		УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Знать методы поиска информации для решения аналитических и исследовательских задач Уметь самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в специальной литературе Владеть математическим аппаратом, позволяющим решать задачи по различным типам запросов
		УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Знать основные методы решения математических задач для формирования собственного мнения и суждения Уметь проводить доказательства математических положений и делать выводы, аргументируя свою точку зрения Владеть математическим аппаратом, позволяющим отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок
		УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные ва-	Знать основные варианты решения задач дискретной математики Уметь рассматривать возможные варианты решения и доводить решение задачи до

		рианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	практически приемлемого результата Владеть математическими методами решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	Знать принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в дисциплинах, которым ее изучение должно предшествовать, а также в проблемах прикладного характера.; Уметь применять на практике основные методы решения аналитических и исследовательских задач Владеть математическим аппаратом и навыками использования современных подходов основных физических и математических законов
		ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать основные варианты решения задач теоретического и прикладного характера Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретического и прикладного характера
		ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения инженерных задач в своей сфере профессиональной деятельности	Знать основные методы математики для решения инженерных задач Уметь использовать утверждения математического анализа для решения инженерных задач Владеть: аппаратом дискретной математики и их применением к решению инженерных задач в своей сфере профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (из них 80 часов – самостоятельная работа студентов очно-заочного отделения и 72 часа очное отделение).

Разделы дисциплины «Дискретная математика» изучаются в шестом семестре очно-заочной формы обучения лекции – 18 часов, практические занятия – 10 часа, форма контроля – экзамен.

Разделы дисциплины «Дискретная математика» изучаются в третьем семестре очной формы обучения лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Дискретная математика» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

4.1 Лекции

Раздел	Основное содержание
1	Способы задания множеств. Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение множеств. Соответствия и отображения множеств. Композиция отображений. Обратные отображения.
	Бинарные отношения, отношения эквивалентности и упорядоченности
2	Основные понятия теории графов. Способы задания графов, операции над графами.
	Маршруты в графах, связность графов. Цикломатическое число графа. Планарные графы. Теорема Эйлера о плоских графах.
3	Алгебра двузначной логики. Элементарные истинностные функции. Логические формулы и их вычисление. Реализация функций формулами. Свойства элементарных функций. Упрощение формул. Двойственные функции и формулы.
	Аналитическая запись истинностных функций. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Полные системы функций. Полнота и замкнутость. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста о функциональной полноте. Функционально полные базисы.
	Содержательные и формальные логические теории, состав и задачи теорий. Вывод и доказательство в исчислении высказываний. Метод резолюций в исчислении высказываний. Исчисление предикатов: синтаксис и семантика языка исчисления предикатов. Понятие терма и формулы. Вычисление значений термов и формул.
	Предваренные нормальные формы. Метод резолюций в исчислении предикатов.
4	Формализация понятия «алгоритм»: рекурсивные функции, тезис Черча. Нормальные алгоритмы Маркова. Вычислимость по Маркову. Принцип нормализации.
	Машины Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Тезис Тьюринга. Неразрешимые проблемы и самоприменимые машины Тьюринга, применимость к начальному слову. Меры сложности алгоритмов; легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP; NP-полные задачи; понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.
	Контрольная работа

4.2 Практические занятия

Раздел	План занятия, основное содержание
1	Множества – способы задания. Решение задач на выполнение операций с множествами и системами множеств. Декартово произведение множеств. Использование определений множественных операций и диаграмм Эйлера-Венна для доказательства тождеств. Графическое изображение декартова произведения множеств.
	Отображение множеств. Решение задач на нахождение образов и прообразов отображений, обратных отображений, композиции отображений. Бинарные отношения. Решение задач на нахождение композиции отношений, обратных отношений, на определение свойств бинарных отношений, задач классификации отношений на эквивалентность и упорядоченность.
2	Способы задания графов, операции над графами. Нахождение маршрутов в графе. Решение задач на определение циклического и коциклического рангов графа, нахождение фундаментальных циклов и разрезов.
	Изучение специальных графов: полных, двудольных, эйлеровых, гамильтоновых, планарных.

Раздел	План занятия, основное содержание
	Решение задач на определение толщины графов. Защита 1 РГР
3	Элементарные функции алгебры двузначной логики, способы их задания. Существенные и не-существенные переменные. Вычисление логических формул. Использование свойств элементарных функций для аналитического преобразования и упрощения формул. Построение двойственных функций и формул. Специальные разложения истинностных функций: совершенные дизъюнктивные, конъюнктивные и полиномиальные формы. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики. Решение задач на определение функциональной полноты и нахождение базисных систем функций. Изучение правил вывода в натуральном исчислении высказываний, построение формального вывода. Метод резолюций. Задачи на вычисление значений термов и формул в исчислении предикатов. Отношения между формулами исчисления предикатов. Построение предваренных нормальных форм. Использование метода резолюций в исчислении предикатов.
4	Рекурсивные функции. Задачи на использование схемы примитивной рекурсии. Изучение нормальных алгоритмов Маркова и машин Тьюринга.

Самостоятельная работа обучающихся

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ и др.
72/96	Самостоятельное изучение отдельных тем курса:
	1 Бинарные отношения, отношения эквивалентности и упорядоченности
	2 Теорема Эйлера о плоских графах.
	3 Вычисление значений термов и формул.
	4 Меры сложности алгоритмов; легко и трудноразрешимые задачи.
	5 Классы задач P и NP; NP-полные задачи; понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.
	6 Содержательные и формальные логические теории, состав и задачи теорий.
	7 Вывод и доказательство в исчислении высказываний.
	8 Метод резолюций в исчислении высказываний.
	9 Исчисление предикатов: синтаксис и семантика языка исчисления предикатов.
	10 Понятие терма и формулы. Вычисление значений термов и формул.
	11 Предваренные нормальные формы. Метод резолюций в исчислении предикатов.

5 Образовательные технологии

Характеристика образовательных технологий, информационных, программных и иных средств обучения, с указанием доли аудиторных занятий, проводимых в интерактивных формах:

Лекции с проблемным изложением, чтение лекций с применением мультимедийных технологий.

На протяжении изучения всего курса дискретной математики студенты самостоятельно отрабатывают навыки применения полученных знаний при решении задач, при использовании компьютерных средств и технологий: применение Mathcad и Excel при решении.

При проведении всех видов занятий используются активные и интерактивные методы и технологии обучения. При проведении занятий в дистанционном формате используются информационные технологии, реализуемые через сеть Internet (ЭИОС, ZOOM-конференция и др.).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- _вопросы для устного опроса,
- _вопросы к экзамену,
- _контрольная работа,
- _тестирование.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в Приложении Б.

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (Таблица 2).

Таблица 2

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы решения аналитических и исследовательских задач; - современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении исследовательских задач. 	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных методов решения аналитических и исследовательских задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, основных методов решения аналитических и исследовательских задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний современных технических средств и информационных технологий, используемых при решении исследовательских задач, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных методов решения аналитических и исследовательских задач, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. – использовать методы дискретной математики при изучении дисциплин математического и естественно – научного и профессионального цикла. 	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений использовать методы дискретной математики при изучении дисциплин математического и естественно – научного и профессионального цикла, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<p>Владеть: навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.</p>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.	Обучающийся владеет навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ОПК-1 – Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики				
Знать: принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в дисциплинах, которым ее изучение должно предшествовать, а также в проблемах прикладного характера.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний принципов использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в дисциплинах, которым ее изучение должно предшествовать, а также в проблемах прикладного характера.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, принципов использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в дисциплинах, которым ее изучение должно предшествовать, а также в проблемах прикладного характера. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, принципов использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в дисциплинах, которым ее изучение должно предшествовать, а также в проблемах прикладного характера., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: всем арсеналом методов дискретной математики.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет всем арсеналом методов дискретной математики.	Обучающийся владеет всем арсеналом методов дискретной математики в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет всем арсеналом методов дискретной математики, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Компьютерная графика» (прошли промежуточный контроль, выполнили практические работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1) Новиков Ф.А. Дискретная математика для магистров и бакалавров: Учебник. – Питер, 2011. – 384с.

2) Бережной В.В., Шапошников А.В. Дискретная математика: учебное пособие (курс лекций). – СКФУ, 2016. – 199с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466802&sr=1

3) Дехтярь М.И. Основы дискретной математики. - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 184с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428981&sr=1

б) дополнительная литература:

1 Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука. 2006. – 384с.

2 Ерусалимский Я.М. Дискретная математика. – М.: Вузовская книга. 2005. – 268с.

3 С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. Дискретная математика: Учебник. – НГТУ, 2012. – 278с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=135675&sr=1

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

- Операционная система Windows 7 Dream Spark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
- Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
- Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian.
- Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
- Turbo C++ (свободная лицензия)
- Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)
- VBA 7.0 (свободная лицензия)
- Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
- Linux Ubuntu (свободная лицензия)
- Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
- 1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)
- AnyLogic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)
- Forex Optimizer, Lite Update Develop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)
- XAMPP (свободная лицензия)
- My SQL (свободная лицензия).

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (<http://window.edu.ru>), к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах: Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com):

Доступ к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Экономика и менеджмент»;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(<https://biblioclub.ru>);

Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);

Электронная библиотека Московского политехнического университета (<http://lib.mami.ru/>);

Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (<http://cyberleninka.ru/>).

Изучение дисциплины «Дискретная математика» предполагает использование мультимедийных учебных аудиторий или аудиторий, оснащенных видеопроктором и компьютером.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 403, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Компьютерный класс № 305, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.

9 Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Время, отводимое на самостоятельную работу должно затрачиваться студентами для изучения лекционного материала, выполнение практических задач и подготовку к лабораторным работам (при их наличии). Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является

важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Лекции и частично практические занятия базируются на литературных источниках, указанных в основном и дополнительном списках литературы, приведенных в рабочей программе. Более детальные и подробные рекомендации по использованию в самостоятельной работе литературных источников, а также программного обеспечения, даются на занятиях преподавателем. На этих же занятиях преподаватель передает студентам интернет-ссылки или на флэшке видеоматериалы по лабораторным работам.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

В конце рабочей программы есть контрольные вопросы, по которым студент имеет возможность самоконтроля выполненной работы.

В ряде дисциплин предусмотрены домашние задания, которые выполняются студентами в указанные преподавателем периоды времени (семестра). При этом студентом используются возможности представления выполненной работы в виде реферата, презентации или эссе.

При подготовке к контрольным мероприятиям, в том числе, защите курсовых проектов (работ), экзаменам и зачетам студент пользуется конспектами лекций, примерами выполнения практических расчетов, видеоматериалами и заполненными на лабораторных работах бланками по их выполнению. Преподавателем контроль качества самостоятельной работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, тестирования, проведения коллоквиума, защиты презентации, эссе или рефератов, проверки письменных контрольных работ и реферативных обзоров.

Перед контрольными мероприятиями преподаватель выдает примерные вопросы, основная доля которых представлена в рабочей программе.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

10 Методические рекомендации для преподавателя

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.
2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.
3. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.
4. Вузовская лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:
 - изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
 - логичность, четкость и ясность в изложении материала;
 - возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельно-

сти студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

5. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами очно-заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

6. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

11 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Дискретная математика» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

По дисциплине «Дискретная математика» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

Приложение А к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Дискретная математика» по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах (бакалавр)

Очная форма обучения

n/n	Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *					Формы аттестации		
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/р	Т	Э	З
Третий семестр															
1.1	Множества.	3	3	4		18			+				+		
1.2	Графы.		3	4		18			+				+		
1.3	Математическая логика.		8	6		18			+				+		
1.4	Теория алгоритмов.		4	4		18			+			+	+		
	<i>Форма аттестации</i>	3							1			1	1	Э	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре		18	18		72									

Очно-заочная форма обучения

n/n	Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *					Формы аттестации		
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/р	Т	Э	З
Шестой семестр															
1.1	Множества.	6	4	2		20			+				+		
1.2	Графы.		4	2		20			+				+		
1.3	Математическая логика.		6	4		20			+				+		
1.4	Теория алгоритмов.		4	2		20			+			+	+		
	<i>Форма аттестации</i>	6							1			1	1	Э	
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре		18	10		80									

* – Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к РП.

Приложение Б к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

ОП (образовательная программа) **«Информационные технологии в управлении»**

Форма обучения: **очная, очно-заочная**

Виды профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская;

организационно-управленческая деятельность

Кафедра Прикладной математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Дискретная математика»

Состав: 1) Паспорт фонда оценочных средств
2) Описание оценочных средств:
вопросы для устного опроса,
вопросы к экзамену,
контрольная работа,
тестирование.

Составители:

к.т.н., доцент П.Л. Алексеев

Электросталь 2025

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
«Дискретная математика»**

Направление подготовки
27.03.04 Управление в технических системах

Направленность образовательной программы
«Информационные технологии в управлении»

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, очно-заочная

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1 Множества.	УК-1, ОПК-1	УО, Т, К/Р
2 Графы.	УК-1, ОПК-1	УО, Т, К/Р
3 Математическая логика.	УК-1, ОПК-1	УО, Т, К/Р
4 Теория алгоритмов.	УК-1, ОПК-1	УО, Т, К/Р
Промежуточная аттестация		Экзамен

Показатель уровня сформированности компетенций

Дискретная математика

ФГОС ВО 27.03.04 «Управление в технических системах»

КОМПЕТЕНЦИИ ИНДЕКС ФОРМУЛИРОВКА	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> основные методы решения аналитических и исследовательских задач; современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении исследовательских задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. использовать методы дискретной математики при изучении дисциплин математического и естественно-научного и профессионального цикла. <p>Владеть: навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.</p>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, К/Р, Т; З	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам.</p>
ОПК-1 способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	<p>Знать: принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в дисциплинах, которым ее изучение должно предшествовать, а также в проблемах прикладного характера.</p> <p>Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.</p> <p>Владеть: всем арсеналом методов дискретной математики, который необходим для формирования соответствующих компетенций.</p>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, К/Р, Т; З	<p>Базовый уровень способен анализировать естественнонаучные проблемы и процессы в стандартных учебных ситуациях</p> <p>Повышенный уровень знает о дискретной математике как основной естественной науке, предмете и методах математики и их особенностях.</p>

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- индивидуальный опрос;
- тестирование на практических занятиях;
- обсуждение групповых заданий;
- контрольная работа;
- экзамен по дисциплине.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации(экзамен) формирования компетенций УК-1, ОПК-1

- 1 Понятие множества, подмножества. Основные обозначения. Сравнение множеств.
- 2 Универсальное множество. Разбиения и покрытия. Булеан.
- 3 Понятие мощности множества, равномошные множества.
- 4 Свойства операций над множествами.
- 5 Кортежи и декартово произведение. Основные отличия понятий кортежа и множества. Декартово (прямое) произведение. Мощность прямого произведения множеств.
- 6 Свойства бинарных отношений.
- 7 Способы описания бинарных отношений: перечисление, матрица бинарного отношения. Свойства матриц бинарных отношений.
- 8 Комбинаторика как наука.
- 9 Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных
- 10 Математическая логика как наука.
- 11 История возникновения и развития математической логики.
- 12 Понятие высказывания. Примеры предложений являющихся высказываниями и не являющимися высказываниями. Элементарное составное высказывание.
- 13 Булева функция. Вектор значений булевой функции. Фиктивные и существенные переменные.
- 14 Предикаты. Булева алгебра предикатов. Кванторы.
- 15 Применение предикатов в алгебре. Исчисление предикатов.
- 16 Понятие графа, простого графа, полного графа, однородного графа, мультиграфа, псевдографа. Подграф, надграф, частичный граф.
- 17 Степень вершины.
- 18 Изоморфизм графов.
- 19 Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла.
- 20 Связный граф. Степень связности.
- 21 Дерево и лес. Теорема о характеристизации деревьев. Остовы графа. Цикломатическое число. Мост. Разделяющее множество. Разрез.
- 22 Понятие орграфа. Полный орграф. Взвешенный граф.
- 23 Двудольные графы. Внутренняя и внешняя грани в двудольном
- 24 Плоский граф. Изоморфизм. Теорема Эйлера о плоских графах. Гомеоморфизм.
- 25 Двойственные графы.
- 26 Эйлеровы цепи и циклы в орграфе.
- 27 Связность орграфа: сильно связный, слабосвязный и несвязный орграф.
- 28 Понятие и основные характеристики алгоритма.
- 29 Вычислимая функция. Конструктивные объекты.
- 30 Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.
- 31 Основные определения: алфавит, буква, слово, пустое слово, ассоциативное исчисление, смежные слова, дедуктивная цепочка, эквивалентные слова.
- 32 Что включает в себя понятие конечный автомат? Какие основные термины связаны с введением понятия конечного автомата?
- 33 Дайте определение конечного автомата. Укажите способы задания конечного автомата.
- 34 Приведите примеры конечных автоматов.

- 35 Какие уравнения называются каноническими уравнениями конечного автомата?
 36 Понятия математической лингвистики, кибернетики, и компьютерной лингвистики.
 37 Зарождение математической лингвистики.
 38 Языкознание и математика. Семиотика.
 39 Математическая (комбинаторная и квантитативная) лингвистика.

**Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля
(устный опрос)**

формирование компетенций УК-1, ОПК-1

№	Вопросы
1	Способы задания множеств. Основные определения.
2	Операции над множествами и их свойства.
3	Декартово произведение множеств, проекции и свойства произведения.
4	Отображения множеств. Композиция отображений между множествами. Свойства композиции.
5	Бинарные отношения. Эквивалентность и упорядоченность.
6	Графы – основные определения. Теоремы о степенях вершин графов.
7	Операции над графами.
8	Связность и цикломатическое число графа, свойства связных графов.
9	Оценка числа ребер и критерий связности простого графа.
10	Специальные графы.
11	Планарные графы. Теорема Эйлера о плоских графах. Следствия из теоремы.
12	Способы задания истинностных функций, основные определения.
13	Элементарные функции алгебры логики и их свойства.
14	Реализация функций формулой. Вычисление и упрощение логических формул.
15	Принцип двойственности и его следствия.
16	Теорема о разложении истинностных функций по переменным, следствия.
17	Теорема о тройке связей. Следствия о парах связей и уникальных связках.
18	Полные системы функций. Примеры полных систем.
19	Способы построения совершенных нормальных форм и полинома Жегалкина.
20	Замыкание системы функций алгебры логики и его свойства. Важнейшие замкнутые классы ПФ.
21	Леммы о несамодвойственной, немонотонной и о нелинейной функциях.
22	Теорема о полноте. Следствия.
23	Логические теории – основные понятия, состав и задачи теорий. Разрешимость, непротиворечивость и полнота теорий.
24	Понятие исчисления. Состав классического и натурального исчисления высказываний.
25	Понятие формулы в исчислении высказываний. Логические отношения между формулами.
26	Вывод и доказательство в натуральном исчислении высказываний, эвристические приемы для выбора посылок.
27	Метод резолюций в исчислении высказываний.
28	Алфавит языка исчисления предикатов. Понятие термина и формулы.
29	Синтаксические понятия языка исчисления предикатов.
30	Вычисление значений термов и формул в исчислении предикатов.
31	Выполнимость и общезначимость формул в исчислении предикатов. Важнейшие общезначимые формулы исчисления предикатов.
32	Предваренные нормальные формы. Примеры построения ПНФ.
33	Метод резолюций в исчислении предикатов.
34	Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции. Тезис Чёрча.
35	Неформальное и математическое описание машины Тьюринга.

36	Понятие конфигурации машины Тьюринга и преобразования слов с помощью машины.
37	Вычислимость по Тьюрингу. Тезис Тьюринга.
38	Неразрешимые проблемы: самоприменимые машины Тьюринга и применимость к начальному слову.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

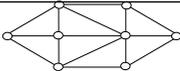
Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Текущий контроль Контрольные работы формирование компетенций УК-1, ОПК-1

1	Даны множества: $A=[-2; 3)$ – полуинтервал и $B=\{1; 2; 4\}$. $A \cap B = a) \{1; 2\}$; б) \emptyset ; в) $[-2; 4]$. Выберите правильный ответ и сформулируйте определение операции пересечения двух множеств.
2	Даны множества $A=\{-1; 0; 1\}$ и $B=\{a, b\}$. Найдите $A \times B$ и $B \times A$.
3	Докажите тождество двумя способами: а) используя диаграммы Эйлера–Венна; б) используя только определения операций над множествами. А
4	На множестве натуральных чисел задано бинарное отношение $P=\{(x,y): x^2=y, \text{ где } x \text{ и } y \text{ – натуральные числа}\}$. Найдите область определения, область значений отношения P . Определите, является ли отношение P рефлексивным, транзитивным, симметричным, антисимметричным.
5	Дано отображение множества всех вещественных чисел в отрезок по закону: $\sin: R \rightarrow [-1; 1]$. Определите, является ли данное отображение: а) сюръективным; б) инъективным; в) биективным; г) никаким из трех предыдущих. Сформулируйте определение выбранного понятия.
6	 Запишите матрицу смежности для графа, введя необходимые обозначения:
7	С помощью таблицы истинности определите, какую элементарную функцию реализует следующая формула: $U = (((x \downarrow y) \rightarrow z) \downarrow ((x \rightarrow y) \downarrow z))$
8	Докажите тождественную истинность формулы с помощью таблиц истинности и эквивалентных преобразований $f = (x \vee x \wedge y) \wedge (\bar{y} \rightarrow z) \rightarrow (x \vee (y \downarrow z))$.
9	С помощью принципа двойственности запишите формулу, двойственную заданной и упро-

	стите её: $f = (\bar{x} \wedge \bar{y} \vee x \wedge y) \wedge \overline{x \vee \bar{z}}$															
10	Функцию $f(x,y,z)=(1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0)$ запишите в виде СДНФ, СКНФ, СПНФ. Напишите также двойственную функцию.															
11	Определите, является ли полной система функций $F = \{\oplus, \rightarrow, 0\}$. Образует ли она базис?															
12	Определить, являются ли формулы совместимыми по истинности, по ложности и следуют ли они одна из другой. $A = (x \vee y \wedge \bar{z}) \supset (\bar{y} \oplus \bar{z})$; $B = (x \supset z) \supset y$															
13	Доказать секвенцию $(A \supset C) \supset (\bar{A} \& B) \vdash A \vee B$ методом натурального ИС и методом резолюций															
14	Задана формула исчисления предикатов и множество $M = \{a, b\}$. Привести формулу к предваренной нормальной форме. Вычислить значение истинности формулы на множестве M с заданной интерпретацией предикатов. Определить, является ли формула на множестве M (а) выполнимой; (б) опровержимой; (в) истинной; (г) невыполнимой? 1) $P(a) = \langle \text{и} \rangle$, $P(b) = \langle \text{и} \rangle$, $R(a) = \langle \text{л} \rangle$, $R(b) = \langle \text{л} \rangle$, $Q(a, a) = \langle \text{и} \rangle$, $Q(a, b) = \langle \text{л} \rangle$, $Q(b, a) = \langle \text{л} \rangle$, $Q(b, b) = \langle \text{л} \rangle$. $\forall y (P(y) \supset \exists x (Q(x, y) \supset R(y)))$															
15	Доказать или опровергнуть выводимость секвенции в исчислении предикатов методом резолюции (построив сначала предваренную нормальную форму и универсальное замыкание для каждой посылки, и отрицания заключения): $\forall x (P(x) \supset M(x)), \forall x (S(x) \supset \neg M(x)), \forall x (\neg P(x) \supset \neg Q(x)) \vee - \forall x (S(x) \supset \neg Q(x))$															
16	Какая функция получается из заданных функций g и h с помощью схемы примитивной рекурсии, если $g(x) = 3 \cdot x$; $h(x, y, z) = S(S(S(z)))$;															
17	Задана программа машины Тьюринга (q_1 – начальное состояние, q_0 – заключительное состояние управляющего устройства, A – внешний алфавит машины). Запишите последовательность конфигураций машины для заданного слова P . Определите, какие действия выполняет эта машина с произвольным (в том числе и пустым) словом W , заданного вида, в алфавите A , если в начальной конфигурации головка устанавливается перед первым символом слова. 1) $A = \{1\}, P = 1111, W = \underbrace{1 \dots 1}_x$, где $x \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}$, и в начальной конфигурации <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>q_1</td> <td>q_2</td> <td>q_3</td> <td>q_4</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>$q_2 0 R$</td> <td>$q_0 1 C$</td> <td>$q_4 0 L$</td> <td>$q_4 0 L$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>—</td> <td>$q_3 1 R$</td> <td>$q_3 0 R$</td> <td>$q_0 0 C$</td> </tr> </table>		q_1	q_2	q_3	q_4	0	$q_2 0 R$	$q_0 1 C$	$q_4 0 L$	$q_4 0 L$	1	—	$q_3 1 R$	$q_3 0 R$	$q_0 0 C$
	q_1	q_2	q_3	q_4												
0	$q_2 0 R$	$q_0 1 C$	$q_4 0 L$	$q_4 0 L$												
1	—	$q_3 1 R$	$q_3 0 R$	$q_0 0 C$												

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 91% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 95 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

Тесты

формирование компетенций УК-1, ОПК-1

№ 1

1. Сколькими способами можно отметить 5 номеров из 36 при заполнении карточки лотереи?
а) A^5_{36} ; б) C^5_{36} ; в) 36^5 .

2. Сколько подмножеств имеет n – элементное множество?
а) n^2 ; б) $2n$; в) 2^n .
3. Из перетасованной колоды 36 карт последовательно тянутся 3 карты. Какова вероятность, что эти карты будут семерка, дама, туз в заданном порядке?
а) $4^3/A^3_{36}$; б) $4^3/C^3_{36}$; в) $3/C^3_{36}$.
4. Сколько существует связных попарно неизоморфных 3- вершинных графов?
а) 1; б) 2; в) 3.
5. Сколько ошибок способен исправлять код с кодовым расстоянием 5?
а) 1; б) 2; в) 5.

№2

1. Сколькими способами может быть перетасована колода 36 карт?
а) 2^{36} ; б) 36 ; в) $36!$
2. Чему равен коэффициент при $a^2 b^2$ при раскрытии выражения $(a+b)^4$?
а) 2; б) 4; в) 6.
3. Из 8 букв разрезной азбуки составлено слово «институт». Затем карточки с буквами разбрасываются и собираются в случайном порядке. Какова вероятность, что снова возникнет слово «институт»?
а) $1/2^8$; б) $1/8!$; в) $2!/8!$.
4. Сколько существует попарно неизоморфных 4- вершинных деревьев?
а) 1; б) 2; в) 3.
5. Чему равно расстояние Хэмминга между наборами (0 11 0) и (1 0 11)?
а) 2; б) 3; в) 4.

№3

1. Сколькими способами можно указать золотого, серебряного и бронзового призеров в чемпионате, в котором участвуют 16 команд?
а) A^3_{16} ; б) C^3_{16} ; в) 16^3
2. В группе 20 человек, каждый из которых обязан изучать хотя бы один из двух языков английский или немецкий. Занятия по английскому посещают 15 человек, по немецкому -10. Сколько человек изучают оба языка?
а) 2; б) 5; в) 10.
3. Сколько существует бинарных $(m \times n)$ – матриц?
а) mn ; б) $m+n$; в) 2^{mn} .
4. Какова вероятность, что среди 6 карт, получаемых при сдаче при игре в «подкидного дурака» будет 2 туза?
а) $C^2_4 C^4_{32}/C^6_{36}$; б) $A^2_4 A^2_4/A^6_{36}$; в) $4*4/C^6_{36}$.
5. Сколько ошибок способен исправлять код с кодовым расстоянием 7?
а) 7; б) 4; в) 3.

№4

1. Имеется n языков. Сколько нужно издать словарей, чтобы был возможен перевод с любого языка на любой?
а) C^2_n ; б) A^2_n ; в) $2n$.
2. При заготовке дров было выполнено 20 распилов и получилось 30 поленьев. Сколько бревен было в начале?
а) 5; б) 10; в) 20.
3. Сколькими способами можно разложить 5 различных шаров по 3 различным урнам?
а) 3^5 ; б) 35; в) 15.
4. У 5-вершинного графа степени вершин равны 2,2,3,3,4. Сколько ребер в графе?
а) 5; б) 6; в) 7.
5. Сколько наборов находится на расстоянии Хэмминга, равном 1, от набора (10110)?
а) 4; б) 5; в) 6.

№5

1. Сколькими способами можно рассадить 200 человек в зрительном зале, имеющем 250 нуме-

рованных мест?

а) C_{250}^{200} ; б) A_{250}^{200} ; в) 250^{200} .

2. Из перетасованной колоды 36 карт берутся 4 карты? Какова вероятность, что это будут 2 короля и 2 дамы?

а) $4/C_{36}^4$; б) $C_4^2 C_4^2 / C_{36}^4$; в) $A_4^2 A_4^2 / A_{36}^4$.

3. Какое минимальное число умножений необходимо для вычисления a^8 ?

а) 8; б) 7; в) 3.

4. Сколько ребер у 10-вершинного дерева?

а) 9; б) 10; в) 11.

5. Какое максимальное расстояние Хэмминга возможно между двумя бинарными наборами длины n ? а) $2n$; б) n ; в) $\lfloor n/2 \rfloor$.

Критерии оценки:

отлично – от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо – от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно – от 55% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно – менее 55% правильных ответов.

Приложение В к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Дискретная математика»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к экзамену