

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
факультета цифровых технологий
Шлаев Дмитрий Валерьевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.15 Дискретная математика

09.03.02 Информационные системы и технологии

Инженерия информационных систем

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.19 «Дискретная математика» является формирование у обучающихся фундаментальных знаний и навыков в области дискретной математики, необходимых для профессиональной деятельности в сфере разработки и исследования систем искусственного интеллекта. В ходе изучения дисциплины студенты осваивают математический аппарат, лежащий в основе алгоритмов машинного обучения, обработки данных и логического вывода, учатся применять методы теории множеств, комбинаторики, теории графов, булевой алгебры и математической логики для формализации и решения задач инженерии ИИ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	знает <ul style="list-style-type: none">- основные понятия теории вероятностей: случайные величины, законы распределения, математическое ожидание, дисперсия, свойства независимости;- базовые методы математической статистики: оценивание параметров, доверительные интервалы, критерии проверки гипотез, доверительные уровни;- основы метода симплекс и идея двойственной задачи; условия оптимальности;- ключевые понятия теории графов: ориентированные/неориентированные графы, связность, компоненты, деревья, остовные деревья, циклы, кратчайшие пути, матрицы смежности/инцидентности;- основные модели теории игр: нормальная форма (матричные игры), доминирование стратегий, седловые точки, понятие равновесия (Нэша) в простых играх;- принципы формализации задач принятия решений: критерии оптимальности, учет неопределённости и риска;- базовые методы моделирования и численных экспериментов: моделирование случайных процессов, методы Монте-Карло, анализ погрешностей и доверительные оценки результатов моделирования;- связь математических моделей с задачами информационных систем и цифровых технологий. умеет <ul style="list-style-type: none">- формализовать прикладную задачу в терминах вероятностной модели или статистической гипотезы;- собирать и предварительно обрабатывать данные, рассчитывать выборочные

		<p>характеристики (среднее, дисперсия, корреляции), строить и интерпретировать доверительные интервалы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачу линейного программирования из практической задачи, решать простые задачи вручную и интерпретировать результаты; - применять алгоритмы для поиска оптимума (симплекс-метод или его численные реализации) и получать практические решения задач планирования/распределения ресурсов; - представлять прикладные объекты в виде графов и выбирать соответствующие алгоритмы: поиск в ширину/глубину, алгоритмы Дейкстры/Флойда/Беллмана-Форда для кратчайших путей, алгоритмы поиска остовного дерева; - анализировать матрицу выигрышей, выявлять доминирующие стратегии, искать смешанные/чистые равновесия, применять критерии принятия решений при риске и неопределённости; - проводить численные эксперименты (включая Монте-Карло) для оценки надежности решений и оценки статистической значимости результатов; - интерпретировать и корректно оформлять результаты математического анализа/эксперимента, формулировать выводы для технических специалистов и заказчиков. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - математической терминологией и методами доказательства (индукция, контрпример, преобразование формул); - владеть практическими инструментами для вычислений и моделирования: программирование на языке уровня курса, использовать библиотеки для статистики; - владеть навыками постановки задачи для оптимизаторов и использованию численных решателей, включая анализ чувствительности и интерпретацию двойственных переменных; - владеть методами сбора/агрегации экспериментальных данных и их статистической обработкой, уметь оценивать погрешности и доверительные интервалы; - владеть методикой моделирования случайных процессов и симуляций (генерация случайных чисел, оценка статистик по выборке, проверка сходимости); - владеть навыками представления результатов (графики, таблицы, краткие отчёты) и защите выводов: аргументированное обоснование выбора моделей и методов; - владеть принципами этической обработки данных и корректного цитирования источников
--	--	---

			при использовании внешних наборов данных и алгоритмов.
ОПК-1 применять естественнонаучные общеинженерные знания, математического и моделирования, теоретического экспериментального исследования профессиональной деятельности	Способен и методы анализа и и в	ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	знает - структуру и математическую постановку задач линейного программирования: целевая функция, линейные ограничения, допустимая область, вершины, оптимальность; - основные идеи алгоритмов решения ЛП и понятие двойственной задачи; принципы тестирования оптимальности и устойчивости решения; - базовые понятия теории графов: типы графов, представления (матрицы смежности/инцидентности, списки смежности), связность, деревья и остовы, ориентированные и неориентированные пути, циклы, кратчайшие пути, потоки в сети; - базовые модели теории игр и теории принятия решений: нормальная/стратегическая форма игры, доминирование стратегий, смешанные стратегии, критерии принятия решений при неопределённости (максимин, Байесовский критерий и др.); - принципы формализации прикладных задач в математические модели и критерии корректности модели для инженерных систем. умеет - формализовать профессиональную задачу (распределение ресурсов, планирование, оценка надёжности, принятие решений при неопределённости) в виде математической модели: ЛП, вероятностной модели или графовой структуры; - выбирать и обосновывать подходящий метод решения, учитывая требования к точности, времени и ресурсам; - решать стандартные задачи линейного программирования с применением численных методов и интерпретировать полученное решение (включая анализ чувствительности и двойственности); - проводить статистический анализ данных: рассчитывать выборочные характеристики, строить доверительные интервалы, проверять гипотезы, строить простые регрессионные модели и делать выводы в прикладном контексте; - моделировать случайные процессы и выполнять численные эксперименты методом Монте-Карло для оценки надёжности и характеристик систем; - строить и анализировать графовые модели: определять кратчайшие пути (Дейкстра, Беллман-Форд), находить остовные деревья, анализировать связность и потоковые задачи;

		<ul style="list-style-type: none"> - анализировать простые игровые ситуации и применять критерии принятия решений для выбора оптимальной стратегии в инженерном контексте; - документировать постановку задачи, выбранный метод, результаты и практические рекомендации для инженерной команды или заказчика. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками программирования и вычислительной реализации моделей, уметь использовать специализированные библиотеки для оптимизации, статистики, и работы с графами; - навыками подготовки и предобработки данных (очистка, агрегация, визуализация) и проверять корректность входных данных для модели; - методиками численной оценки и верификации: тестирование алгоритмов на контрольных примерах, оценка сходимости, анализ погрешностей и доверительных интервалов результатов моделирования; - приёмами анализа чувствительности и сценарного анализа (что происходит при изменении параметров/ограничений), включая интерпретацию двойственных переменных в ЛП; - навыками представления результатов (графики, таблицы, краткие отчёты, презентации) и аргументированной интерпретации выводов для принятия инженерных решений; - основами этичной обработки данных и соблюдения требований по безопасности и конфиденциальности при работе с реальными наборами данных.
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в I семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Дискретная математика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Для освоения дисциплины «Дискретная математика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

«Алгебра и начала анализа» (школьный курс):

«Геометрия» (школьный курс):

Освоение дисциплины «Дискретная математика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Высшая математика

Теория вероятностей и математическая статистика
 Основы электронной техники
 Основы робототехники
 Моделирование процессов и систем
 Ознакомительная практика

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	108/3	18	36		54		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	6				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
1	108/3			0.12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Теория вероятностей и математическая статистика									
1.1.	Комбинаторика	1	6	2	4		7	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2.	Теория вероятностей (основные понятия). Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний.	1	12	4	8		7	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.3.	Случайные величины.	1	10	4	6		7	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.4.	Вариационные ряды. Корреляционный анализ	1	8	2	6		2	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2
2.	2 раздел. Линейное программирование									
2.1.	Постановка и решение задач методами линейного программирования	1	6	2	4		7	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2
3.	3 раздел. Элементы теории графов									
3.1.	Элементы теории графов	1	6	2	4		7	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2
4.	4 раздел. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений									
4.1.	Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	1	6	2	4		7	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2
5.	5 раздел. Экзамен по дисциплине "Дискретная математика"									
5.1.	Экзамен по дисциплине "Прикладная математика"	1								ОПК- 1.1, ОПК- 1.2
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		108	18	36		44			
	Итого		108	18	36		54			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Комбинаторика	Комбинаторика Виды соединений. (Лекция-беседа)	2/-
Теория вероятностей (основные понятия). Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний.	Теория вероятностей (основные понятия) Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний. (Лекция-беседа)	4/-
Случайные величины.	Случайные величины Вероятность отклонения относительной частоты события от постоянной вероятности. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Числовые характеристики дискретной	4/-

	случайной величины и их свойства. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность.	
Вариационные ряды. Корреляционный анализ	Вариационные ряды Вариационные ряды. Графическое изображение вариационных рядов. Статистические моменты.	1/-
Вариационные ряды. Корреляционный анализ	Корреляционный анализ Корреляционный анализ. Линейная корреляция. Множественная корреляция.	1/-
Постановка и решение задач методами линейного программирования	Геометрический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2/-
Элементы теории графов	Основные понятия и определения. Маршруты и пути. Связность графа.	2/-
Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	Основные положения теории игр. Принятие решения в условиях определенности.	1/-
Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях. Игры 2xp и px2, графический метод решения.	1/-
Итого		18

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Комбинаторика	Комбинаторика Виды соединений. (Практическое занятие в форме обучения в команде)	Пр	4/-/-
Теория вероятностей (основные понятия). Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний.	Теория вероятностей (основные понятия) Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний. Контрольная работа (аудиторная). (Практическое занятие в форме обучения в команде)	Пр	8/-/-
Случайные величины.	Случайные величины Вероятность отклонения относительной частоты события от постоянной вероятности. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Непрерывная случайная	Пр	6/-/-

	величина. Функция и плотность.		
Вариационные ряды. Корреляционный анализ	Вариационные ряды Вариационные ряды. Графическое изображение вариационных рядов. Статистические моменты.	Пр	1/-/-
Вариационные ряды. Корреляционный анализ	Корреляционный анализ Корреляционный анализ. Линейная корреляция. Множественная корреляция.	Пр	3/-/-
Вариационные ряды. Корреляционный анализ	Контрольная работа №1	Пр	2/-/-
Постановка и решение задач методами линейного программирования	Геометрический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования	Пр	4/-/-
Элементы теории графов	Основные понятия и определения. Маршруты и пути. Связность графа.	Пр	2/-/-
Элементы теории графов	Контрольная работа №2	Пр	2/-/-
Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	Основные положения теории игр. Принятие решения в условиях определенности.	Пр	1/-/-
Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях. Игры 2xp и px2, графический метод решения.	Пр	1/-/-
Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	Контрольная работа №3	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение дополнительного материала по теме "Комбинаторика"	7

Изучение дополнительного материала по теме "Теория вероятностей (основные понятия). Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний"	7
Изучение дополнительного материала по теме "Случайные величины"	7
Изучение дополнительного материала по теме "Вариационные ряды. Корреляционный анализ"	2
Изучение дополнительного материала по теме "Постановка и решение задач методами линейного программирования"	7
Изучение дополнительного материала по теме "Элементы теории графов"	7
Изучение дополнительного материала по теме "Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений"	7
Подготовка к зачету	10

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Дискретная математика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Дискретная математика».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Дискретная математика».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (расчетно-графическая работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Комбинаторика. Изучение дополнительного материала по теме "Комбинаторика"	Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.7, Л2.8	Л3.5
2	Теория вероятностей (основные понятия). Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний.. Изучение дополнительного материала по теме "Теория вероятностей (основные понятия). Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний"	Л1.4, Л1.5	Л2.6, Л2.7, Л2.8	Л3.5
3	Случайные величины.. Изучение дополнительного материала по теме "Случайные величины"	Л1.4, Л1.5	Л2.6, Л2.7, Л2.8	Л3.5
4	Вариационные ряды. Корреляционный анализ. Изучение дополнительного материала по теме "Вариационные ряды. Корреляционный анализ"	Л1.4, Л1.5	Л2.6, Л2.7, Л2.8	Л3.5
5	Постановка и решение задач методами линейного программирования. Изучение дополнительного материала по теме "Постановка и решение задач методами линейного программирования"	Л1.2	Л2.3	Л3.2
6	Элементы теории графов. Изучение дополнительного материала по теме "Элементы теории графов"	Л1.8	Л2.2	Л3.1

7	Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений. Изучение дополнительного материала по теме "Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений"	Л1.6	Л2.5	Л3.4
8	Экзамен по дисциплине "Прикладная математика". Подготовка к зачету	Л1.3	Л2.4	Л3.3

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дискретная математика»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Дискретная математика» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дискретная математика» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
1 семестр		
КТ 1	Коллоквиум	5
КТ 1	Расчетно-графическая работа	5
КТ 2	Коллоквиум	5
КТ 2	Расчетно-графическая работа	5
КТ 3	Коллоквиум	5

КТ 3	Расчетно-графическая работа	5	
Сумма баллов по итогам текущего контроля		30	
Посещение лекционных занятий		20	
Посещение практических/лабораторных занятий		20	
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30	
Итого		100	
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
1 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	5	<p>5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей; 2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей; 1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос; 0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.</p>

КТ 1	Расчетно-графическая работа	5	<p>5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;</p> <p>4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;</p> <p>2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;</p> <p>1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;</p> <p>0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	-----------------------------	---	---

КТ 2	Коллоквиум	5	<p>5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей; 2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей; 1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос; 0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.</p>
------	------------	---	---

КТ 2	Расчетно-графическая работа	5	<p>5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;</p> <p>4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;</p> <p>2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;</p> <p>1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;</p> <p>0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	-----------------------------	---	---

КТ 3	Коллоквиум	5	<p>5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей; 2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей; 1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос; 0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.</p>
------	------------	---	---

КТ 3	Расчетно-графическая работа	5	<p>5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;</p> <p>4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;</p> <p>2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;</p> <p>1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;</p> <p>0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	-----------------------------	---	---

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Дискретная математика» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Дискретная математика»

Вопросы для собеседования Введение. Основы системного анализа.

1. Как называется совокупность элементов (предметов любой природы), находящихся в отношениях и связях друг с другом?

2. К каким символическим моделям относятся математические модели?

3. Что понимается под методом решения математической задачи?
4. Как называется способ выражения предпочтения путем представления элементов в виде последовательности в соответствии с возрастанием или убыванием их предпочтительности?
5. Системный анализ (понятие, применение)
6. Методы системного анализа.

Вопросы к коллоквиуму №1 (1 семестр)

1. Матрицы и их виды.
2. Линейные операции над матрицами.
3. Умножение матриц.
4. Вычисление определителей 2 порядка.
5. Вычисление определителей 3 порядка.
6. Свойства определителей.
7. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
9. n-мерные векторы. Линейные операции над n-мерными векторами и их свойства.
10. Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.
11. Линейная зависимость векторов.
12. Базис и размерность линейного векторного пространства.
13. Скалярное произведение n-мерных векторов, его свойства и экономический смысл.
14. Евклидово пространство. Норма (длина) вектора и ее свойства.
15. Ортогональность векторов в Евклидовом пространстве. Ортонормированный базис.
16. Линейные операторы (преобразования). Примеры линейных операторов.
17. Алгебра линейных операторов.
18. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Характеристическое уравнение.

Вопросы к коллоквиуму №2 (1 семестр)

1. Уравнение линии на плоскости. Составление уравнения линии.
2. Отыскание точки пересечения линии.
3. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Уравнение пучка прямых.
5. Уравнение прямой, проходящей через 2 данные точки.
6. Уравнение прямой «в отрезках» на осях координат.
7. Общее уравнение прямой.
8. Отыскание координат любой точки, принадлежащей прямой, заданной общим уравнением.
9. Нахождение угла между прямыми.
10. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
11. Нахождение расстояния от точки до прямой.
12. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
13. Общее уравнение плоскости.
14. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
15. Нахождение угла между плоскостями.
16. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
17. Нахождение расстояния от точки до плоскости.

Вопросы к коллоквиуму №3 (1 семестр)

1. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
2. Общее уравнение прямой в пространстве.
3. Канонические уравнения прямой в пространстве.

4. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
5. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями.
6. Функция. Предел функции и его вычисление.
7. Первый и второй замечательные пределы.
8. Непрерывность функции в точке и на отрезке.
9. Производная функции. Дифференцируемость функций.
10. Таблица основных производных.
11. Производная сложной функции.
12. Производная обратной функции.
13. Производные высших порядков.
14. Дифференцирование неявных функций.
15. Геометрический смысл производной.
16. Понятие дифференциала.
17. Применение дифференциала функции к приближенным вычислениям.
18. Правило Лопиталя при вычислении пределов.
19. Экстремумы функции.

Вопросы к коллоквиуму №1 (2 семестр)

1. Предмет и методы теории вероятностей. История возникновения теории вероятностей.
2. Комбинаторика. Правило сложения и умножения. Основная формула комбинаторики
3. Перестановки из «п» - элементов. Размещения из «п» - элементов по «к». Сочетания из «п» - элементов по «к».
4. События и их классификация.
5. Алгебра событий.
6. Пространство элементарных событий.
7. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
8. Частость события. Статистическое и геометрическое определения вероятности.
9. Вероятность наступления суммы 2-х совместимых событий.
10. Вероятность суммы 2-х несовместимых событий.
11. Вероятность наступления хотя бы одного из нескольких независимых событий.
12. Вероятность произведения 2-х зависимых событий.
13. Вероятность произведения 2-х независимых событий.
14. Формула полной вероятности.
15. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона.
16. Локальная теорема Лапласа. Свойства функции $y = p(x)$
17. Интегральная теорема Лапласа. Свойства функции $Y = \Phi(x)$.
18. Наивероятнейшее число наступлений события в серии независимых испытаний.
19. Табличный способ задания дискретной и непрерывной случайных величин.
20. Графический способ задания непрерывной и дискретной случайных величин.
21. Интегральная функция распределения.
22. Дифференциальная функция распределения и её свойства.

Вопросы к коллоквиуму №2 (2 семестр)

1. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
2. Дисперсия случайной величины и её свойства.
3. Геометрическое распределение.
4. Равномерное распределение.
5. Биномиальное распределение.
6. Распределение Пуассона.
7. Нормальный закон распределения.
8. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.

9. Правил о трех сигм.
10. Понятие о законе больших чисел.
11. Центральная предельная теорема Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение центральной предельной теоремы Ляпунова.
12. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
13. Статистический ряд.
14. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.
15. Статистические оценки.
16. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
17. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
18. Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.
19. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов.
20. Статистические гипотезы.
21. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
22. Критическая область. Область принятия гипотезы.
23. Понятие о критериях согласия.
24. Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).
25. Сравнение параметров двух нормальных распределений.
26. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
27. Уравнения регрессии, корреляционная таблица. Групповые средние.

Вопросы к коллоквиуму №3 (2 семестр)

1. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка
2. Линейная парная регрессия.
3. Определение параметров прямых регрессий методом наименьших квадратов.
4. Выборочная ковариация.
5. Формулы расчета коэффициентов регрессии.
6. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности.
7. Ранговая корреляция
8. Выборочное уравнение регрессии.
9. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по не сгруппированным данным.
10. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии по сгруппированным данным.
11. Множественная линейная регрессия.
12. Понятие экономико-математической модели. Основные типы экономико-математических моделей.
13. Основная задача линейного программирования. Допустимые и оптимальные редкие задачи линейного программирования.
14. Графический метод решения задачи линейного программирования.
15. Идея симплекс-метода. Стандартная, каноническая и общая форма задания системы ограничений задачи линейного программирования.
16. Переход от стандартного задания системы ограничения к каноническому.
17. Составление симплекс-таблицы №1.
18. Алгоритм перехода от симплекс-таблицы №1 к симплекс-таблице №2.
19. Критерии оптимальности для задач линейного программирования на max и min.
20. Понятие ориентированного и неориентированного графов.
21. Свойства вершин и ребер графа. Теорема о сумме степеней вершин графа.
22. Понятие полного графа. Дополнение графа. Пример построения дополнения графа.
23. Пути и циклы графа. Необходимое и достаточное условие того, что граф является простым циклом.
24. Матрица смежности графа. Пример построения.
25. Матрица инцидентности графа. Пример построения.

26. Понятие дерева. Покрывающее дерево. Необходимые и достаточные условия того, что граф является деревом.

27. Задача коммивояжера.

Примерное содержание контрольной точки (РГР)

Расчетно-графическая работа № 1

«Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений»

Задание 1. Вычислить определитель:

Задание 2. Умножить матрицы:

Задание 3. Решить систему методом Гаусса, Крамера и матричным методом.

Расчетно-графическая работа № 2

«Аналитическая геометрия»

Задание 1. Даны координаты вершин треугольника ABC: точки A(-12;-3), B(12;-10), C(-6;14). Требуется:

1) вычислить длину стороны BC;

2) составить уравнение линии BC;

3) составить уравнение высоты, проведенной из вершины A;

4) вычислить длину высоты, проведенной из вершины A;

5) найти точку пересечения медиан;

6) вычислить внутренний угол при вершине B;

7) найти координаты точки M, расположенной симметрично точке A относительно прямой BC.

Задание 2. Привести к каноническому виду уравнение $2x^2+6x+4y^2+8y-3=0$, построить линию.

Расчетно-графическая работа № 4

«Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Вариант 1

1. Найти производную функций:

2. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

Расчетно-графическая работа № 1/2

1. Сколькими способами из колоды в 52 карты можно вынуть 10 карт?

2. На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей существует разместить по этим назначениям вагоны?

3. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?

4. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0,5; 0,7; 0,8?

Задание №5

По данным выборки:

40.2 31.8 31.2 29.1 25.7 37.5 49.1 28.9 36.7 30.6 44.1 31.1 44.9 40.0 31.0 50.9 41.3
46.0 33.8 28.0 30.9 34.5 48.8 32.3 40.9 35.8 43.8 28.1 27.0 33.0 29.8 28.5 28.8 33.4 32.5 46.6
39.4 38.6 41.6 41.4 36.1 31.8 47.6 34.0 28.2 28.2 42.1 39.2 42.0 24.0 24.2 28.1 48.4 37.7 36.4
38.9 35.3 38.9 44.1 45.3 28.9 26.4 46.4 35.4 36.6 36.6 29.3 33.7 25.0 33.3 28.0 46.2 28.0 41.7

31.3 24.1 26.7 31.0 33.3 30.8 32.2 29.3 36.2 45.8 26.6 45.2 49.9 33.6 46.1 47.8 41.6 24.6 47.4
25.7 31.2 38.2 42.5 40.3 26.6 39.8

- а) построить статистический ряд распределения;
- б) изобразить гистограмму;
- в) вычислить выборочное среднее;
- г) вычислить выборочную дисперсию.

По данным выборки:

1) Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон и гистограмму;

	-0,4			1,0					-0,9			-
1,4	0,1	0,9	2,2	2,1	2,8	3,1	3,6	0,3	5,1	1,7	6,8	
	0,9											
	-2,0			0,6					-1,1			-
0,2	1,1	0,0	1,8	2,3	2,0	1,4	3,2	3,2	6,9	5,2	7,5	
	3,7											

2) Найти моду и медиану. Рассчитать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесс. Сделать выводы.

Расчетно-графическая работа № 2/2

Задание №1

Дана общая задача линейного программирования.

1. Построить на плоскости область допустимых решений задачи и геометрически найти максимум или минимум функции цели.
2. Составить М-задачу и решить ее.
3. Составить двойственную задачу линейного программирования.

Расчетно-графическая работа № 3/2

Задание № 1

Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите аналитическое решение и сравните его с результатами, полученными геометрическим способом решения.

Задание № 2

Руководитель агрокомплекса с целью увеличения прибыли за счет повышения урожайности культур принял решение вложить свободные средства в развитие двух новых технологий обработки почвы (A1, A2). Поскольку эти технологии инновационные и не были опробованы в условиях региона, то их внедрение в общий цикл технологического процесса зависит от двух состояний (C1, C2). Соответственно, средняя прибыль реализации урожая в зависимости от технологических характеристик представлена в табл. (у.д.е./ц)

	C1	C2
Технология A1	8	2
Технология A2	5	3

Найти оптимальную стратегию применения технологий с целью обеспечения максимальной прибыли.

Какие существуют способы вычисления ранга матрицы

Какие существуют виды и методы решения систем линейных уравнений.

Методы решения СЛУ: особенности, достоинства и недостатки

В чем заключается графический метод решения СЛУ

Элементарные и основные элементарные функции.

Алгебраические и трансцендентные функции.

Числовые последовательности, их сходимость.

Непрерывность функции в точке и на интервале.

Определение производной функции, ее физический и геометрический смыслы.

В чем заключается принцип оптимальности в планировании и управлении?

В чем состоит соотношение «оптимальность-риск»?

Какие этапы экономико-математического моделирования вы знаете?

Классификация экономико-математических методов и моделей.

Характер целевой функции и ограничений в задаче ЛП?

Виды ограничений в задаче ЛП?

Какая переменная называется "искусственной"? Как она вводится в целевую функцию и систему ограничений?

В чем заключается сущность двойственности в задаче ЛП? Ее экономическая интерпретация?

В чем состоит сущность двойственного симплекс-метода?

Дайте определение понятию «критический путь».

Назовите временные параметры сетевой модели, дайте им определения.

Что принято понимать под свободным и полным резервом времени работы?

Назовите критерии оптимизации сетевой модели.

Какие действия над дискретными случайными величинами можно производить?

Что такое среднее арифметическое взвешенное дискретной случайной величины?

Что такое математическое ожидание дискретной случайной величины?

Что такое мода случайной величины X ?

Понятие игры с седловой точкой. Решение задачи теории игр в частных стратегиях.

Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.

1. Матрицы и их виды.
2. Определители 2 и 3 порядков и их вычисление разложением по элементам строки или столбца.
3. Вычисление определителей 3 порядка по правилу Саррюса.
4. Свойства определителей.
5. Линейные операции над матрицами.
6. Умножение матриц.
7. Обратная матрица. Алгоритм получения обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
8. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.
9. Ранг матрицы и его вычисление методом окаймляющих миноров.
10. Ранг матрицы и его вычисление с помощью элементарных преобразований.
11. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
12. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай единственного решения).
13. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай бесконечного множества решений).
14. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай пустого множества решений).
15. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
16. n -мерные векторы. Линейные операции над n -мерными векторами и их свойства.
17. Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.
18. Линейная зависимость векторов.
19. Базис и размерность линейного векторного пространства.
20. Скалярное произведение n -мерных векторов, его свойства и экономический смысл.
21. Евклидово пространство. Норма (длина) вектора и ее свойства.
22. Ортогональность векторов в Евклидовом пространстве. Ортонормированный базис.
23. Линейные операторы (преобразования). Примеры линейных операторов.
24. Алгебра линейных операторов.
25. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Характеристическое уравнение.
26. Ортогональные матрицы.

27. Уравнение линии на плоскости. Составление уравнения линии.
28. Отыскание точки пересечения линии.
29. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
30. Уравнение пучка прямых.
31. Уравнение прямой, проходящей через 2 данные точки.
32. Уравнение прямой «в отрезках» на осях координат.
33. Общее уравнение прямой.
34. Отыскание координат любой точки, принадлежащей прямой, заданной общим уравнением.
35. Нахождение угла между прямыми.
36. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
37. Нахождение расстояния от точки до прямой.
38. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
39. Общее уравнение плоскости.
40. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
41. Нахождение угла между плоскостями.
42. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
43. Нахождение расстояния от точки до плоскости.
44. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
45. Общее уравнение прямой в пространстве.
46. Канонические уравнения прямой в пространстве.
47. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
48. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями.
49. Окружность. Каноническое и нормальное уравнение окружности.
50. Эллипс. Каноническое и нормальное уравнения эллипса.
51. Гипербола. Каноническое и нормальное уравнение гиперболы.
52. Парабола. Каноническое и нормальное уравнение параболы.
53. Квадратичные формы
54. Закон инерции квадратичных форм
55. Знакоопределенные квадратичные формы
56. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Приведение общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью квадратичных форм
57. Понятие функции. Определение предела функции. Левосторонний и правосторонний пределы.
58. Теоремы о пределах.
59. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.
60. Раскрытие неопределенности при вычислении пределов.
61. Раскрытие неопределенности
62. Два замечательных предела.
63. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.
64. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
65. Производная функция. Дифференцируемость функции.
66. Таблица производных.
67. Производная сложной и обратной функции.
68. Производные высших порядков.
69. Дифференцирование неявных функций.
70. Геометрический смысл производной.
71. Понятие дифференциала функции.
72. Применение дифференциала функции в приближенных вычислениях.
73. Правило Лопиталя при вычислении пределов.
74. Возрастание и убывание функции.
75. Экстремумы функции. 1-ый достаточный признак существования экстремума.
76. Второй достаточный признак существования экстремума.

77. Выпуклость и вогнутость графика функции.
78. Асимптоты графика функции.
79. Общая схема исследования функции.
80. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Элементы комбинаторики
2. Предмет теории вероятностей
3. Опыт и событие в теории вероятностей. Пространство исходов опыта.
4. Классификация случайных событий
5. Операции над событиями.
6. Частота и вероятность события.
7. Классическое определение вероятности;
8. Статистическое определение вероятности;
9. Геометрическое определение вероятности.
10. Алгебра событий
11. Теоремы сложения.
12. Условные вероятности.
13. Теорема умножения вероятностей.
14. Совместное применение теорем сложения и умножения
15. Формула полной вероятности.
16. Формула Байеса.
17. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
18. Локальная теорема Лапласа.
19. Формула Пуассона (закон редких явлений).
20. Наивероятнейшее число наступления события.
21. Интегральная теорема Лапласа (Муавра-Лапласа).
22. Понятия случайной величины. Типы случайных величин.
23. Закон распределения случайной величины.
24. Функция распределения и ее свойства.
25. Плотность вероятности и ее свойства.
26. Математическое ожидание случайной величины.
27. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
28. Характеристики кривой распределения случайной величины (мода, медиана, эксцесс).
29. Биномиальное, полиномиальное распределение.
30. Распределение Пуассона.
31. Равномерное распределение.
32. Показательное распределение.
33. Нормальное распределение, условия его возникновения (формулировка центральной предельной теоремы).
34. Вероятностные характеристики нормального распределения случайной величины.
35. Вычисление вероятности попадания на отрезок.
36. Закон больших чисел.
37. Неравенство Чебышева.
38. Понятие экономико-математической модели. Основные типы экономико-математических моделей.
39. Основная задача линейного программирования. Допустимые и оптимальные решения задачи линейного программирования.
40. Графический метод решения задачи линейного программирования.
41. Идея симплекс-метода. Стандартная, каноническая и общая форма задания системы ограничений задачи линейного программирования.
42. Переход от стандартного задания системы ограничений к каноническому.
43. Составление симплекс-таблицы №1.
44. Алгоритм перехода от симплекс-таблицы №1 к симплекс-таблице №2.

45. Критерии оптимальности для задач линейного программирования на \max и \min .
46. Понятие ориентированного и неориентированного графов.
47. Свойства вершин и ребер графа. Теорема о сумме степеней вершин графа.
48. Понятие полного графа. Дополнение графа. Пример построения дополнения графа.
49. Пути и циклы графа. Необходимое и достаточное условие того, что граф является простым циклом.
50. Матрица смежности графа. Пример построения.
51. Матрица инцидентности графа. Пример построения.
52. Понятие дерева. Покрывающее дерево. Необходимые и достаточные условия того, что граф является деревом.
53. Задача коммивояжера.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Крон Р. В., Попова С. В., Долгих Е. В. Дискретная математика: рабочая тетрадь. - Ставрополь: АГРУС, 2016. - 926 КБ

Л1.2 Литвин Д. Б. Линейное программирование, транспортная задача: учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2021. - 0,98 МБ

Л1.3 Литвин Д. В. Прикладная математика: учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2021. - 1,25 МБ

Л1.4 Гвоздкова И. А. Теория вероятностей и математическая статистика (с практикумом) [Электронный ресурс]: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: КноРус, 2023. - 211 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/945950>

Л1.5 Коган Е. А., Юрченко А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 250 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=421145>

Л1.6 Небезин В. П. Теория игр. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2024. - 128 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=435231>

Л1.7 Сигал А. В. Теория игр и ее экономические приложения [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 418 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=431923>

Л1.8 Гашков С. Б. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 520 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/451232>

дополнительная

Л2.1 Корчагин В. В., Белокуров С. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум ; ВО - Бакалавриат. - Воронеж: Федеральное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский институт ФСИН России», 2019. - 162 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1086219>

Л2.2 Долгих Е. В., Крон Р. В., Попова С. В., Смирнова Н. Б. Элементы теории графов и сетевого планирования: рабочая тетрадь. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 1,48 МБ

Л2.3 Попова С. В., Крон Р. В., Долгих Е. В. Основы линейной алгебры и линейное программирование: учеб.-метод. пособие. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 563 КБ

Л2.4 Крон Р. В. Прикладная математика: метод. рекомендации по изучению курса для студентов направления 21.04.02 «Землеустройство и кадастры». - Ставрополь, 2019. - 190 КБ

Л2.5 Болотский А. В. Математическое программирование и теория игр [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/414734>

Л2.6 Жукова В. А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Ряды: учеб. пособие для студентов эконом. направлений. - Ставрополь, 2025. - 2,13 МБ

Л2.7 Долгополова А. Ф. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах для студентов экономических направлений: учеб. пособие. - Ставрополь, 2024. - 1,47 МБ

Л2.8 Павлов С. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательский Центр РИО, 2025. - 186 с. – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=460949>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Соболева Т. С., Чечкин А. В. Дискретная математика. Углубленный курс [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: ООО "КУРС", 2020. - 280 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1015049>

Л3.2 Лачуга Ю. Ф., Самсонов В. А., Дидманидзе О. Н. Прикладная математика. Нелинейное программирование в инженерных задачах.: учеб. пособие для студентов вузов. - М.: Колос, 2001. - 288 с.

Л3.3 Крон Р. В., Попова С. В., Долгих Е. В., Смирнова. Н. Б. Прикладная математика: учеб.-метод. пособие для магистрантов направления «Землеустройство и кадастры». - Ставрополь: Сервисшкола, 2015. - 68 с.

Л3.4 Мазалов В. В. Математическая теория игр и приложения [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 500 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/393059>

Л3.5 Крылов В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: КноРус, 2023. - 391 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/947551>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Математический сайт	http://www.math.ru/
2	Математический сайт	http://www.mathnet.ru/
3	Математический сайт	http://window.edu.ru/catalog/
4	4	https://biblioclub.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные занятия

Построены как типичные лекционные занятия в соответствии с требованиями государственного стандарта для подготовки бакалавра данного направления.

В каждом разделе программы приводятся необходимые теоретические сведения. Особое место отводится логическому построению выводов и доказательств, формул и теорем. Темы лекций плавно подводят студентов к четкому пониманию сущности математики, ее методической структуры и ее применения в различных областях знаний. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

В порядке показа возможностей использования теоретических сведений и основных формул на практике рассматриваются типовые задачи с подробными решениями.

Практические занятия

На практических занятиях, в порядке закрепления пройденного материала по отдельным разделам, ход решения заданий студенты записывают в рабочих тетрадях, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения курса и тем, а также у доски предложенные им задачи с помощью преподавателя. Задачи служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получение практических навыков решения математических задач. Ряд задач, аналогично рассмотренным на занятиях, выдаются им для самостоятельного решения вне аудитории.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-----------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	424/НК	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт
		424/НК	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		424/НК	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926).

Автор (ы)

_____ доц. , ктн Крон Роман Викторович

Рецензенты

_____ доц. , ктн Гулай Татьяна Александровна

_____ доц. , ктн Жукова Виктория Артемовна

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» рассмотрена на заседании Кафедра математики протокол № 30 от 06.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Заведующий кафедрой _____ Крон Роман Викторович

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Факультет цифровых технологий протокол № 2 от 08.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Руководитель ОП _____