

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

**К.М.03.05 Элементы теории вероятностей и математической статистики
в школьном курсе математики**

Направление подготовки

44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы
«Математика в профильном и профессиональном образовании»

Программа магистратуры

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
заочная

Год набора 2023

Новокузнецк 2024

Лист внесения изменений

в РПД К.М.03.05 Элементы теории вероятностей и математической статистики в
школьном курсе математики
(код по учебному плану, название дисциплины)

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
(протокол Ученого совета факультета № 8 от 08.02.2024 г.)

для ОПОП 2023 года набора на 2024 / 2025 учебный год
по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
(код и название направления подготовки)

направленность (профиль) программы «Математика в профильном и профессиональном образовании»

Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № __ от __.__.20__ г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического моделирования

протокол № __ от __.__.20__ г. _____ Решетникова Е.В.

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Цель дисциплины. | 4 |
| 2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. | 5 |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. | 6 |
| 3.1. Учебно-тематический план | 6 |
| 4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенции обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. | 8 |
| 5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. | 8 |
| 5.1. Учебная литература. | 9 |
| 5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. | 9 |
| 5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. | 10 |
| 6. Иные сведения и (или) материалы. | 10 |
| 6.1. Примерные темы письменных учебных работ | 10 |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации | 11 |

1. Цель дисциплины.

Целью изучения дисциплины является освоение обучающимися дополнительного материала, способствующего формированию систематических знаний, умений и навыков в области методики обучения элементам теории вероятностей и математической статистики в школьном курсе математики.

В ходе изучения дисциплины будут сформированы компетенции: УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели; ПК-1 Способен демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика"; ПК-3 Готов к реализации образовательного процесса в предметной области "Математика" в образовательных организациях разных типов.

Формируемая компетенция, индикаторы достижения компетенции, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенции, формируемой дисциплиной

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной |
|---|--|---|
| УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3.1 Вырабатывает стратегию командной работы УК-3.2 Организует и координирует работу команды УК-3.3 Обеспечивает работу команды УК-3.4 Применяет способы конструктивного преодоления возникающих в команде разногласия | Знать: - основы стратегии командной работы, - способы конструктивного преодоления разногласий в команде Уметь: - организовывать и координировать работу команды; Владеть: - приемами организации командной работы |
| ПК-1 Способен демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика". | ПК-1.1 Знает основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики в области алгебры, геометрии и математического анализа; практические и прикладные аспекты математики, в том числе математические методы статистики ПК-1.2 Умеет решать математические задачи соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, олимпиадные, исследовательские задачи; проводить исследования и эксперименты в области математики; организовывать поиск закономерностей и доказательств в частных и общих случаях | Знать: - основные понятия и теоремы теории вероятностей - прикладные аспекты теории вероятностей Уметь: - решать задачи теории вероятностей, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, олимпиадные, исследовательские задачи; проводить исследования и эксперименты в области теории вероятностей; организовывать поиск закономерностей и доказательств в частных и общих случаях Владеть: - основными и эвристическими методами решения задач теории вероятностей |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной |
|--|--|--|
| | ПК-1.3 Владеет основными и эвристическими методами решения математических задач в области алгебры, геометрии и математического анализа: навыками организации самостоятельной работы, самоконтроля и самооценки в предметной области "Математика" | |
| ПК-3 Готов к реализации образовательного процесса в предметной области "Математика" в образовательных организациях разных типов | <p>ПК-3.1 Знает теорию и методику преподавания математики в профильной школе, в системе профессионального и высшего образования</p> <p>ПК-3.2 Умеет использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии</p> <p>ПК-3.3 Владеет технологиями формирования знаний, умений и навыков в области математики в системе среднего общего, среднего профессионального и высшего образования; технологиями развития мотивации и способностей обучающихся к занятиям математикой на различных уровнях обучения</p> | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать математические задачи соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, вероятностные, исследовательские задачи; - проводить исследования и эксперименты в области математики; организовывать поиск закономерностей и доказательств в частных и общих случаях. |

2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах | Объём часов по формам обучения | | |
|---|--------------------------------|------|-----|
| | ОФО | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины | | | 72 |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | | | 20 |
| Аудиторная работа (всего): | | | 20 |
| в том числе: | | | |
| лекции | | | 2 |
| практические занятия, семинары | | | 18 |
| практикумы | | | |
| лабораторные работы | | | |
| в интерактивной форме | | | |

| | | | |
|--|-------|--|----|
| в электронной форме | | | |
| Внеаудиторная работа (всего): | | | 52 |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем | | | |
| подготовка курсовой работы /контактная работа/контроль | | | 4 |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) | | | |
| творческая работа (эссе) | | | |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего) | | | 48 |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося | зачет | | |

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1. Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость ОФО (всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) | | | | | | Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости | |
|--------------|--|---|-----------------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|---|-------------------------------|
| | | | ОФО | | | ЗФО | | | | |
| | | | Аудиторн. занятия | СРС | СРС | Аудиторн. занятия | СРС | СРС | | |
| | 5 семестр | | | | | | | | | |
| | 1. Представление данных и описательная статистика. | | | | | | | | | |
| 1 | Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Описательная статистика: среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. Примеры случайной изменчивости. Множество, элемент множества, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. Измерение рассеивания данных. Дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов. Диаграмма рассеивания. | 16,5 | | | | | 0,5 | 4 | 12 | Вопрос на зачете |
| | 2. Вероятность. | | | | | | | | | |
| 2 | Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. Элементарные события слу- | 16,5 | | | | | 0,5 | 4 | 12 | Контрольная работа; вопрос на |

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость ОФО (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) | | | | | | Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|--|-----|-------------------|---|-----|---|
| | | | ОФО | | | ЗФО | | | |
| | | | Аудиторн. занятия | | СРС | Аудиторн. занятия | | СРС | |
| лекц. | практ. | лекц. | практ. | | | | | | |
| | чайного опыта. Вероятности событий. Противоположные события. Диаграмма Эйлера. Объединение и пересечение событий. Несовместные события. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения. Независимые события. Геометрическая вероятность. Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Близость частоты и вероятности событий. Формула полной вероятности. Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Геометрическое и биномиальное распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований. Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении. | | | | | | | | зачете |
| | 3. Элементы комбинаторики. | | | | | | | | |
| 3 | Перестановки и факториал. Сочетания и число сочетаний. Размещения Треугольник Паскаля. Комбинаторное правило умножения. Комбинаторное правило сложения. Формула бинома Ньютона. | 16,5 | | | | 0,5 | 4 | 12 | Контрольная работа; вопрос на зачете |
| | 4. Введение в теорию графов. | | | | | | | | |
| 4 | Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. | 18,5 | | | | 0,5 | 6 | 12 | Вопрос на зачете |

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость ОФО (всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) | | | | | | Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|--|-----|-------------------|-----------|-----------|---|
| | | | ОФО | | | ЗФО | | | |
| | | | Аудиторн. занятия | | СРС | Аудиторн. занятия | | СРС | |
| лекц. | практ. | лекц. | практ. | | | | | | |
| | Цепи и циклы. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. Решение задач с помощью графов. Дерево. Свойства деревьев: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер. | | | | | | | | |
| | Промежуточная аттестация | 4 | | | | | | 4 | <i>Зачет</i> |
| ИТОГО по семестру | | 72 | | | | 2 | 18 | 52 | |

4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенции обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды) | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы | Оценка в аттестации | Баллы, max |
|--|--------------|---|--|----------------|
| Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий) | 80 | Лекционные занятия (конспект) (1 занятие) | 3 балла - посещение 1 лекционного занятия и конспектирование | 3 |
| | | Практические занятия (9 занятий) | 3 балла - посещение 1 практического занятия до 5 баллов – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы (выступление с докладом) | 67 |
| | | Контрольная работа (1 работа) | За одну КР: от 0 (выполнено менее 50% заданий) до 5 баллов (выполнено 50-69% заданий) до 8 баллов (выполнено 70-89% заданий) до 10 баллов (выполнено 90-100% заданий) | 10 |
| Итого по текущей работе в семестре (41 балл - пороговое значение) | | | | 41 - 80 |
| Промежуточная аттестация (зачет) | 20 | Устный ответ | 10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение) | 10-20 |

| Учебная работа (виды) | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы | Оценка в аттестации | Баллы, max |
|--|--------------|----------------------------------|---------------------|-------------|
| Итого по промежуточной аттестации (зачету) | | | | 20 баллов |
| Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации | | | | 51 – 100 б. |

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1. Учебная литература

Основная учебная литература

1. Кательников, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Кательников, Ю. В. Шапарь ; науч. ред. И. А. Шестакова ; Министерство образования и науки РФ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 2-е изд., перераб. - Электронные текстовые данные. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Электронные текстовые данные. - Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 321 с. — (Университеты России). — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/3BE3DA5E-63AD-4D81-ABC6-8B5C7744D7B3>

Дополнительная литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие . - 12-е издание, переработанное. - М. : Высшее образование [и др.], 2009. - 479 с. - (Основы наук). - Гриф МО "Рекомендовано". - ISBN 978-5-9692-0391-4
2. Долматова, Т. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Т. А. Долматова ; Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО "Кузбасская государственная педагогическая академия". - Новокузнецк : [РИО КузГПА], 2014. - 102 с.
3. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электронные текстовые данные. — Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 336 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451329>
4. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Гулай [и др.]. - 2-е изд., доп. – Эл. текстовые данные. - Ставрополь : АГРУС, 2013. - 260 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780>

5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

| | | |
|--|--|--|
| Элементы теории вероятностей и математической статистики | 216 Аудитория методики математического развития и обучения математике. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, | 654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт |
|--|--|--|

| | | |
|---------------------------|---|--------------------------|
| школьном курсе математики | <p>текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная).</p> <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран.</p> <p>Оборудование: дидактические игры, наборы цифр.</p> <p>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p> | Пионерский, д.13, пом. 1 |
|---------------------------|---|--------------------------|

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
3. zbMATH - <https://zbmath.org/> математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

6. Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

Контрольная работа

Вариант (образец)

1. Четыре мальчика и четыре девочки садятся на 8 расположенных подряд стульях, причем мальчики садятся на места с четными номерами, а девочки - на места с нечетными номерами. Сколькими способами это можно сделать?

2. Имеется девять различных книг, четыре из которых – учебники. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы все учебники стояли рядом?

3. Трое юношей и две девушки выбирают себе место работы. В городе есть три завода, где требуются рабочие (туда берут лишь мужчин), два магазина, куда берут лишь

женщин, и две фирмы, куда требуются и мужчины, и женщины. Сколькими способами они могут распределиться между этими предприятиями?

4. Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 40% яиц из первого хозяйства — яйца высшей категории, а из второго хозяйства — 20% яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 35% яиц. Найдите вероятность того, что яйцо, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.

5. Вероятность того, что стекло мобильного телефона разобьётся при падении на твёрдую поверхность, равна 0,75. Найдите вероятность того, что при падении на твёрдую поверхность стекло мобильного телефона не разобьётся.

6. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что произведение выпавших очков делится на 5, но не делится на 30.

7. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать хотя бы 7 очков в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 4 очка, в случае ничьей — 3 очка, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,3.

8. Из 10 каналов радиосвязи 6 каналов защищены от воздействия помех. Вероятность того, что защищённый канал в течении времени t не выйдет из строя, равна 0.95, для незащищённого канала — 0.8. Найти вероятность того, что случайно выбранные два канала не выйдут из строя в течение времени t , причем оба канала не защищены от воздействия помех.

9. Петя бросает симметричную монету 26 раз. Во сколько раз вероятность события «решка выпадет ровно 7 раз» превосходит вероятность события «решка выпадет ровно 5 раз»?

10. Стрелок стреляет по пяти одинаковым мишеням. На каждую мишень даётся не более двух выстрелов, и известно, что вероятность поразить мишень каждым отдельным выстрелом равна 0,6. Во сколько раз вероятность события «стрелок поразит ровно пять мишеней» больше вероятности события «стрелок поразит ровно четыре мишени»?

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации:

3 курс (5 семестр) – зачет

| Разделы и темы | Примерные теоретические вопросы |
|--|---|
| 5 семестр | |
| 1. Представление данных и описательная статистика. | |
| Таблицы, диаграммы, графики. Статистические характеристики. Множества, операции над множествами. | 1. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. 2. Среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. 3. Множество, элемент множества, подмножество. 4. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. 5. Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. 5. Измерение рассеивания данных. Дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов. 6. Диаграмма рассеивания. |
| 2. Вероятность. | |
| Случайный экспе- | 7. Элементарные события случайного опыта. |

| | |
|--|--|
| <p>римент (опыт) и случайное событие. Правило сложения. Правило умножения. Формула Бернулли. Случайные величины.</p> | <p>8. Вероятности событий. Противоположные события. Диаграмма Эйлера. 9. Объединение и пересечение событий. Несовместные события. Формула сложения вероятностей. 10. Условная вероятность. Правило умножения. Независимые события. 11. Геометрическая вероятность. 12. Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. 13. Близость частоты и вероятности событий. 14. Формула полной вероятности. 15. Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Геометрическое и биномиальное распределения. 16. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. 17. Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. 18. Выборочный метод исследований. 19. Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности распределения. 20. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.</p> |
| 3. Элементы комбинаторики. | |
| <p>Комбинаторные правила сложения и умножения. Перестановки. Сочетания. Размещения.</p> | <p>21. Перестановки и факториал. 22. Сочетания и число сочетаний. Размещения. 23. Треугольник Паскаля. 24. Комбинаторное правило умножения. Комбинаторное правило сложения. 25. Формула бинома Ньютона.</p> |
| 4. Введение в теорию графов. | |
| <p>Понятие графа. Связность графов. Деревья.</p> | <p>26. Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. 27. Представление о связности графа. Цепи и циклы. 28. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). 29. Представление об ориентированном графе. 30. Дерево. Свойства деревьев: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер.</p> |

Долматова Т. А., доцент каф. МФММ

Составитель (и):

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))