Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы математики

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Математическое моделирование и интеллектуальный анализ данных»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e95695aa2c5fd4a2ad858d663abfeefbdf88f7d3
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 2 апреля 2026 г. по 26 июня 2027 г.
Дата и время: 08-05-2026 11:47:04 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися основных понятий и приложений дискретной математики, математического анализа на многообразиях, степенных рядов;;
– пополнить математические навыки обучающихся, знаниями, необходимыми для анализа и моделирования объектов его профессиональной деятельности; привить обучающимся стремление к постоянному углублению своих математических знаний.

Задачами учебной дисциплины являются:

– овладение обучающимися знаниями, умениями и навыками использования действий над множествами, построения бинарных отношений и анализа их свойств, решения прикладных задач в рамках комбинаторных представлений, построения графов и способов их задания;
– укрепить фундамент математического образования, необходимый для получения профессиональных компетенций бакалавра: выработать у них умение применять методы матричной алгебры, разложения дифференцируемых функций в степенные ряды.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Дисциплина не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теория вероятностей и математическая статистика;
– Численные методы решения инженерных задач;
– Математическое моделирование;
– Методы оптимизации.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических и естественных наук	– знать: основные понятия элементарных теории множеств, бинарных отношений, комбинаторного анализа, способы задания графов и орграфов, маршруты и циклы в графах, эйлеровость и гамильтоновость циклов и графов, деревья и их свойства, планарность графов, признаки сетевого графика . – уметь: производить операции над множествами, классифицировать бинарные отношения, находить количества перестановок, сочетаний и размещений, вычислять локальные степени вершин графа, цикломатические и хроматические числа графа, основные расчётные параметры сетевых графиков .
		ОПК-1.2 Использует математические и естественнонаучные знания и методы для решения практических задач	– знать: основные современные концепции и методы линейной алгебры, основные структуры линейной алгебры, условия непрерывности и дифференцируемост

			и отображений, конструкции кратных интегралов . – уметь: выполнять операции над линейными отображениями в евклидовых пространствах, находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, дифференциалы отображений, производное композиции отображений, вычислять кратные интегралы, применять методы линейной алгебры и математического анализа на многообразиях в задачах, возникающих в ходе профессиональной деятельности .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*

Лекции, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***152***	*152*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Элементы теории множеств и комбинаторики;

Тема 1.1 Множества и операции над ними (Конечные и бесконечные множества. Операции объединения, пересечения, разности, прямого произведения над множествами, их представления);

Тема 1.2 Элементы комбинаторики (Перестановки, сочетания, размещения элементов в множествах. Формулы расчёта их количеств. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема);

Раздел 2 Теория графов;

Тема 2.1 Основные понятия теории графов (Ориентированный граф, полный граф и подграфы. Маршруты, пути, цепи, циклы в графе);

Тема 2.2 Частные виды графов, их описания и характеристики (Эйлеровы и гамильтоновы циклы и графы, признаки эйлеровости и гамильтоновости. Деревья и их характеристики. Цикломатическое и хроматическое числа графов);

Тема 2.3 Задачи на ориентированных графах (Взвешенные графы. Упорядочивание вершин и дуг орграфа.);

Раздел 3 Линейные отображения;

Тема 3.1 Линейные отображения в евклидовых пространствах (Линейное отображение областей в евклидовых пространствах. Операции над линейными отображениями в матричной форме. Условие невырожденности линейного преобразования);

Тема 3.2 Характеристики линейного отображения (Разложение евклидова пространства на прямую сумму подпространств. Ранг, ядро, дефект линейного отображения, связь между ними);

Тема 3.3 Классификация линейных преобразований (Симметричные, антисимметричные, ортогональные преобразования и их свойства. Положительно определённые преобразования);

Тема 3.4 Билинейные и квадратичные формы (Представление билинейной формы в конечномерном

линейном пространстве. Ранг билинейной формы. Виды квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.);

Раздел 4 Ряды;

Тема 4.1 Числовые ряды (Числовой ряд и его сумма.);

Тема 4.2 Сходимость числовых рядов (Знакопостоянные числовые ряды. Признаки сходимости.);

Тема 4.3 Знакочередующиеся числовые ряды (Признак сходимости Лейбница. Условная и абсолютная сходимость);

Тема 4.4 Степенные ряды (Степенные ряды и их промежутки сходимости);

Тема 4.5 Ряды Тейлора и Маклорена (Ряды Маклорена и Тейлора функций, условия их сходимости к функциям.);

Тема 4.6 Применение рядов к приближенным вычислениям (Вычисление определенных интегралов с помощью разложения подынтегральной функции в ряд. Решение дифференциальных уравнений.);

Тема 4.7 Ряд Фурье (Тригонометрические ряды. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.);

Раздел 5 Кратные интегралы;

Тема 5.1 Двойной интеграл (Конструкции, свойства, вычисление и приложения двойных интегралов);

Тема 5.2 Тройной интеграл (Конструкции, свойства, вычисление и приложения тройных интегралов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Операции объединения, пересечения , разности, прямого произведения множеств. Бинарные отношения, их свойства, способы задания. Аксиомы теории множеств	6	
Раздел 2.	Основные понятия теории графов. Задание графов матрицами смежности вершин и инцидентности вершин рёбрам. Эйлеровы и гамильтоновы циклы и графы. Деревья и их характеристики.	8	

	Цикломатическое и хроматическое числа. Сетевые графики и их расчётные параметры		
Раздел 3.	Линейные отображения областей в евклидовых пространствах, матричные формы операций над линейными отображениями. Матрица линейного преобразования в различных базисах. Инварианты линейного преобразования. Классификация линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Билинейные и квадратичные формы.	6	
Раздел 4.	Числовые и степенные ряды, признаки их сходимости. Ряды Тейлора функций, условия их сходимости к функциям. Приложения рядов Маклорена и Тейлора. Ряды Фурье.	6	
Раздел 5.	Конструкции, свойства, вычисление, приложения двойного и тройного интегралов.	6	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2.	Объединение, пересечение , разность, прямое произведение множеств. Способы задания бинарных отношений	6	
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2;	Задание графов графическое, матрицами смежности вершин и	6	

Тема 2.3.	инцидентности вершин рёбрам. Эйлеровы и гамильтоновы циклы и графы. Цикломатическое и хроматическое числа. Сетевой график, табличный метод расчёта его параметров		
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4.	Матричные формы операций над линейными отображениями. Матрица линейного преобразования в различных базисах. Инварианты линейного преобразования. Классификация линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Приведение к каноническому виду квадратичной формы.	6	
Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5; Тема 4.6; Тема 4.7.	Сумма ряда. Сходимость числовых рядов. Промежуток сходимости степенного ряда. Ряды Маклорена и Тейлора стандартных функций, их приложения. Ряды Фурье.	8	
Раздел 5; Тема 5.1; Тема 5.2.	Двойной и тройной интеграл, вычисление. Приложения кратных интегралов к геометрическим и физическим задачам.	6	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	32	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	32	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	30	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**188**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для устного

		обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

Дисциплина «Специальные главы математики», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется вопросы из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
100%	не менее 50%	зачтено
менее 50%		не зачтено

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его

Оценка	Требования к знаниям
	излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Калитин, Д.В. Основы дискретной математики : теория графов / Д.В. Калитин, О.С. Калитина - Москва :МИСиС, 2017. - 67 с. – ISBN 978-5-906846-68-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846686.html (дата обращения: 05.05.2026);

2 Васильева, А.В. Дискретная математика : учеб. пособие / А. В. Васильева. - Красноярск : Сиб. фед. ун-т, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-7638-3511-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835113.html (дата обращения: 05.05.2026);

3 Атапин, В.Г. Специальные главы математики : множества, графы, комбинаторика : учеб. пособие / В.Г. Атапин - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 83 с. - ISBN 978-5-7782-2882-5. – URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228825.html (дата обращения: 05.05.2026);

4 Кучер, Е.С. Специальные главы высшей математики : учебно-методическое пособие / Е.С. Кучер - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-3154-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231542.html (дата обращения: 05.05.2026);

5 Рябушко, А.П., Высшая математика : теория и задачи. В 5 ч. Ч. 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы / А.П. Рябушко, Т.А. Жур - Минск : Вышейшая школа, 2017. - 319 с. - ISBN 978-985-06-2798-8. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627988.html (дата обращения: 05.05.2026);

6 Крупин, В.Г. Высшая математика. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторный анализ. Сборник задач с решениями / В.Г. Крупин, А.Л. Павлов, Л.Г. Попов - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - 316 с. - ISBN 978-5-383-00944-4. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009444.html (дата обращения: 05.05.2026);

7 Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 279 с. — ISBN 978-5-534-00871-5. – URL: https://urait.ru/bcode/535805 (дата обращения: 05.05.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным

проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Составитель(и):

профессор Варламов Вадим Валентинович (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики и информатики.

Согласована:
Заведующий научно-исследовательской лабораторией математического моделирования НИФ КемГУ, д.т.н., проф.  В.О. Каледин

Приложение

1 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Элементы теории множеств и комбинаторики
Перечень вопросов для устного опроса на лекции

1) Понятие множества по Кантору.
2) В чем заключается парадокс Рассела?
3) Понятие пустого, универсального множества, подмножества и булеана.
4) Способы задания множеств.
5) Для чего применяются диаграммы Эйлера-Венна? Описать процедуру их построения.
6) Понятие неупорядоченной и упорядоченной пары, кортежа.
7) Вычисление мощности прямого произведения конечных множеств, мощности которых известны.
8) Понятие n-местного отношения.
9) Понятие бинарного отношения. Примеры бинарных отношений.
10) Понятие мощности множества.

Тестовые задания

1. Подмножество обозначается:

а) $\subseteq$; б) $\in$; в) $\cap$; г) $\cup$.

2. Операция «+» в теории множеств называется

а) суммой; в) симметрической разностью;
б) сложением по модулю 2; г) объединением.

3. Отображение f: A$\to$B называется _____, если оно инъективно и сюръективно
а) симметричным; в) унарным;
б) биективным; г) несимметричным.

4. Всякое отношение эквивалентности ρ, заданное на множестве А, определяет на этом множестве
а)разбиение; б) порядок; в)элемент; г)структуру.

5. Отношение $\{(а,в)|\ (в,а)\in ρ\}$ называется:
а) тождественным; в) дополнением;
б) универсальным отношением; г) инверсией.

6. Разбиением множества $\{1,2,3\}$ является
а) {1}, {1, 2}, {3}; б) $\{1\}$, $\{2,3\}$; в) $\{1,2\}$, $\{2,3\}$; г) $\{1,2,3\}$, $\{2,3\}$;

Примеры заданий для практических работ

Тема 1.1 Множества и операции над ними

1.Пусть заданы два множества *A* и *B*, где A={3,4,5}, B={1,2,3,4}, найти $A\cup B,\ A\cap B,\ A\setminus B,\ B\setminus A,\ A\Delta B.$

2.Пусть *A* - множество букв в слове «социология», *B*- множество букв в слове «психология». Найти следующие множества и их мощности:
$N \cap S,\quad N \cup S,\quad N\setminus S,\quad S\setminus N$.

Тема 1.2 Элементы комбинаторики

1.На полке в книжном шкафу стоят 25 книг, среди которых учебники: 5 книг по математике, 4 книги по физике, 6 книг по химии, остальные книги – художественная литература. Сколькими способами можно выбрать учебник с этой полки?

2.Бросают две игральные кости разного цвета. Сколько существует результатов опыта? Каждая кость может упасть независимо от другой шестью способами

Раздел 2 Теория графов

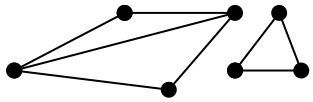
Перечень вопросов для устного опроса на лекции

1) Определение графа, смежных ребер, смежных вершин.Что означает выражение “ребро инцидентно вершинам”?
2) Определение ориентированного, неориентированного, смешанного графа. Каноническое представление неориентированного графа
3) Понятие пустого графа, нуль-графа, тривиального графа, графа с петлями, мультиграфа, простого графа, бесконечного графа.

4) Что называют локальной степенью вершины графа
5) Способы задания графов. Как формируются матрица инциденций, матрица смежности для неориентированного и ориентированного графов
6) Какие графы называют изоморфными? Привести алгоритм сравнения графов, представленных матрицами смежности, на предмет выявления их изоморфности.
7) Что понимается под обходом графа? Описание алгоритма обхода графа в глубину.
8) Определение связного неориентированный графа. Что называет-ся компонентой связности неориентированного графа.
9) Определение эйлерова цикла, эйлерова графа. Теорема Эйлера для неориентированного и ориентированного графов
10) Описание алгоритма Форда–Беллмана нахождения минимального пути на ввзвешенном ориентированном графе.

Тестовые задания

1. Дан граф G:



Чему равно цикломатическое число графа G?

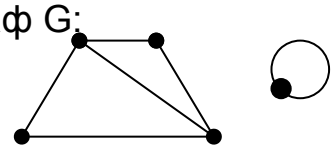
2. Степень каждой вершины графа E^4 равна:
а) 4; б) 3; в) 16; г) 8;

3. В полном графе K_8 диаметр и радиус равны:
а) 1; б) 2; в) 8; г) 4.

4. Для того, чтобы граф обладал эйлеровым циклом, необходимо и достаточно, чтобы:
а) степени всех вершин были нечетными
б) степени ровно двух вершин были четными
в) степени всех вершин были четными
г) степени ровно двух вершин были нечетными

5. Матрица смежности реберного графа вычисляется по формуле:
а) $A(G_P)=B^T(G)\times B(G)$ – sE;
б) $A(G_P)=B(G)\times B^T(G)$ – sE;
в) $A(G_P)=B(G)\times B^T(G)$ – 2E;
г) $A(G_P)=B^T(G)\times B(G)$ – 2E.

6. Дан граф G:

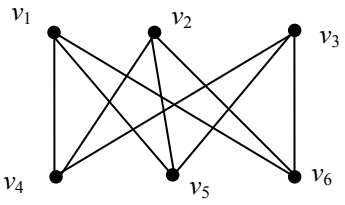


Чему равно количество компонент связности графа G?

Примеры заданий для практических работ

Тема 2.1 Основные понятия теории графов

1. Дан неориентированный помеченный граф $G_1(V_1; E_1)$. Построить изоморфные ему графы.

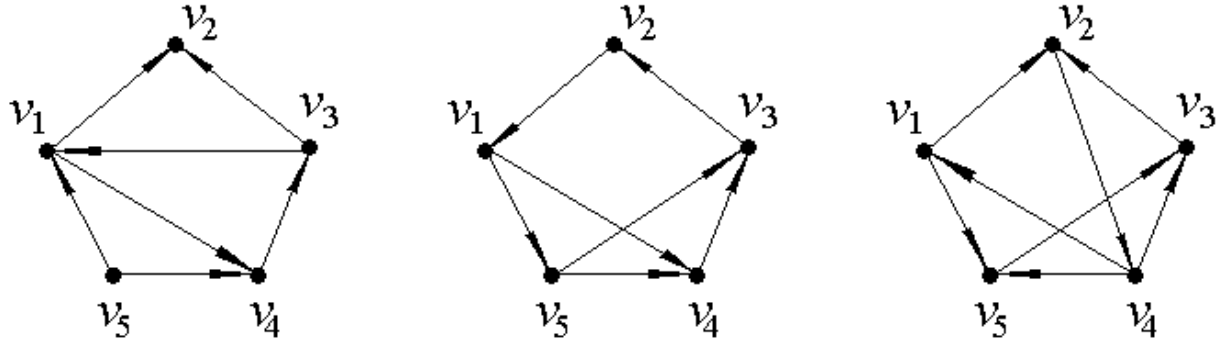


$G_1(V_1; E_1)$ - граф

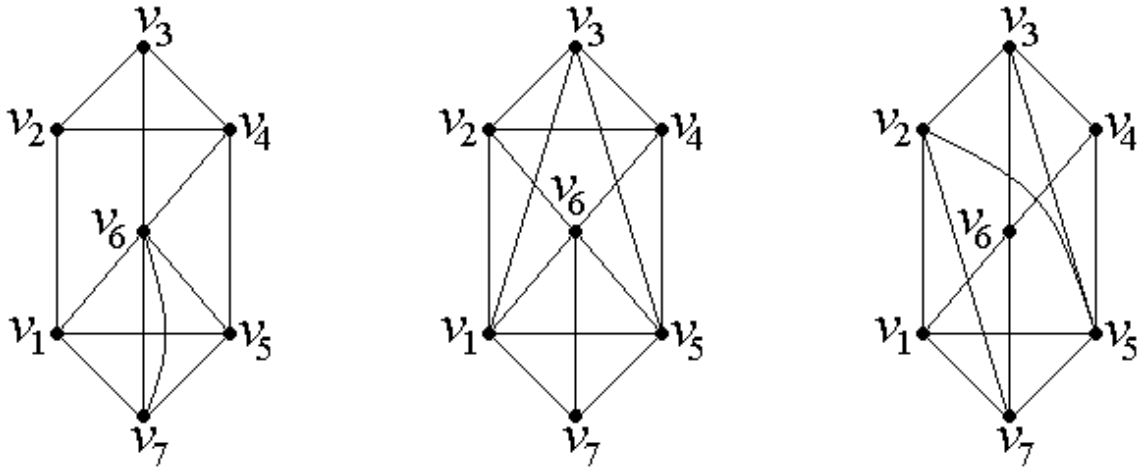
2. Построить полный двудольный граф $K_{2,4}$ и полный граф K_4.

Тема 2.2 Частные виды графов, их описания и характеристики

1. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности ориентированного графа D.

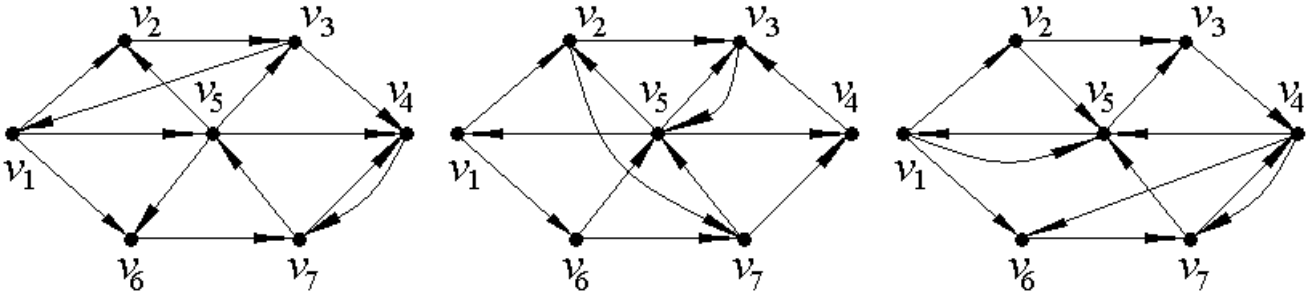


2.Найти Эйлерову цепь в неориентированном графе.



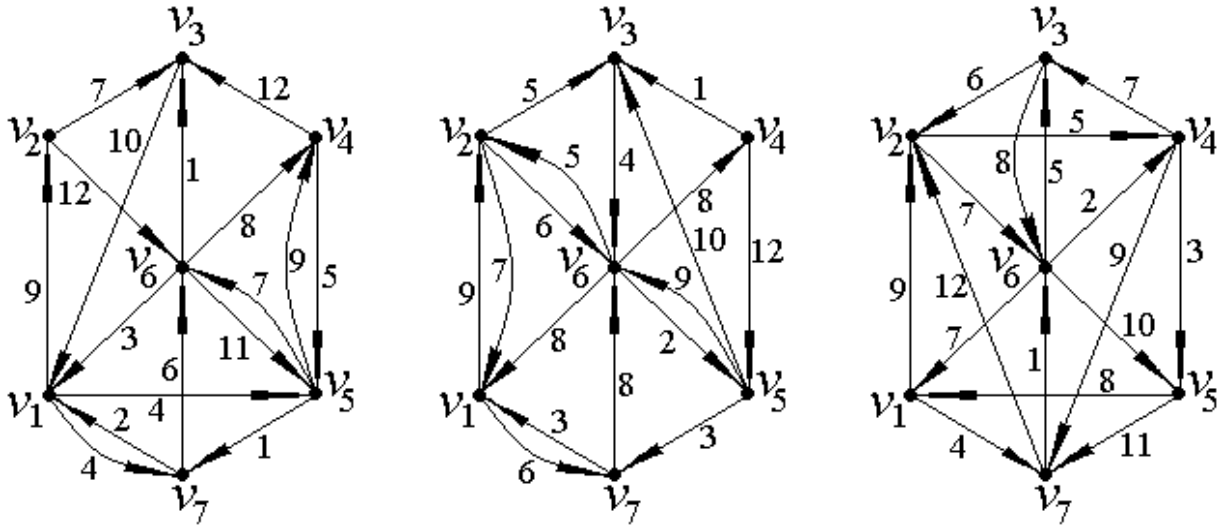
Тема 2.3 Задачи на ориентированных графах

1.С помощью алгоритма фронта волны найти расстояния в ориентированном графе D: диаметр, радиус и центры.



а) б) в)

2.Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана.



а) из вершины v_1 в вершину v_4 б) из вершины v_4 в вершину v_7 в) из вершины v_1 в вершину v_5

Раздел 3 Линейные отображения

Перечень вопросов для устного опроса на лекции

1) Что представляют собой линейные отображения в евклидовых пространствах.
2) Какие существуют операции над линейными отображениями.
3) В чём состоит условие невырожденности линейного преобразования.
4) Разложение евклидова пространства на прямую сумму подпространств.
5) Ранг, ядро, дефект линейного отображения, связь между ними.
6) Как выглядит матрица линейного преобразования в различных базисах?
7) Что такое инварианты линейного преобразования?

8) Привести примеры симметричных, антисимметричных, ортогональных преобразований.
9) Как производится ортогонализация Грама–Шмидта?
10) В чём суть сингулярного разложения?

Тестовые задания

1. Дан определитель $\det(a_{i,j}) = \begin{vmatrix} 2 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 5 & -3 \end{vmatrix}$. Вычислить $a_{1,2} + a_{3,1} + a_{2,3}$.

2. При каком значении k определитель $\begin{vmatrix} 1 & 3\times k - 1 \\ 4 & 8 \end{vmatrix}$ равен нулю?

3. Дан определитель $\det(a_{i,j}) = \begin{vmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & 5 & -1 \end{vmatrix}$. Вычислить минор $M_{1,1}$ элемента $a_{1,1}$.

4. Чему равна сумма $x+y+z$, если (x,y,z) решение системы $\begin{cases} 6x+y+z=-3 \\ x+2y-z=2 \\ x-y+z=-2 \end{cases}$.

5. Найти решение (x,y,z) системы $\begin{cases} 6x+y-2z=9 \\ x+2y+z=6 \\ 2x+3y+z=9 \end{cases}$.

6. Линейный оператор задается матрицей:

а) квадратной; б) невырожденной; в) симметричной; г) прямоугольной.

Примеры заданий для практических работ

Тема 3.1 Линейные отображения в евклидовых пространствах

1. Линейный оператор $\widetilde{A}$ в R^3 в базисе e_1, e_2, e_3 задан матрицей $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ -1 & 5 & 6 \\ 1 & 8 & 6 \end{pmatrix}$ Найти образ $y = \widetilde{A}(x)$ вектора $x = 4e_1 - 3e_2 + e_3.$

2. В базисе e_1, e_2 оператор $\widetilde{A}$ имеет матрицу $A = \begin{pmatrix} 17 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$. Найти матрицу оператора $\widetilde{A}$ в базисе $e^*_1 = e_1 + 2e_2;\ e^*_2 = -2e_1 + e_2.$

Тема 3.2 Характеристики линейного отображения

1.В базисе $(\overline{\boldsymbol{e_1}},\overline{\boldsymbol{e_2}})$ линейный оператор *A* имеет матрицу $\begin{pmatrix}\mathbf{3} & \mathbf{-1}\\ \mathbf{2} & \mathbf{1}\end{pmatrix}$. Найти его матрицу в базисе $(\overline{\boldsymbol{e_1}}-\mathbf{2}\overline{\boldsymbol{e_2}},\overline{\boldsymbol{e_2}}-\overline{\boldsymbol{e_1}})$.

2.В каноническом базисе пространства R^4 оператор *A* действует по правилу

$A(x)=(x_1+2x_2+3x_3-x_4,2x_1+5x_3-x_4,x_1-2x_2+2x_3,3x_1-2x_2+7x_3-x_4)$.

Показать линейность оператора. Обратим ли оператор? Найти ядро и образ оператора.

Тема 3.3 Классификация линейных преобразований

1.Оператор *A* действует на матрицы второго порядка по правилу $A(X)=B^TB$, где $B=\begin{pmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & 1\end{pmatrix}$. Показать, что *A* – линейный оператор на подпространстве симметрических матриц второго порядка, найти его собственные значения и собственные векторы.

2.Линейный оператор *A* в каноническом базисе пространства P_2 многочленов степени не выше 2 имеет матрицу $\begin{pmatrix}0 & 1 & 0\\ -4 & 4 & 0\\ -2 & 1 & 2\end{pmatrix}$. Найти собственные значения и собственные векторы оператора A. Является ли оператор оператором простого типа?

Тема 3.4 Билинейные и квадратичные формы

1.Билинейную форму $\varphi(x, y) = x_1y_1 + 5x_1y_2 + 4x_1y_3 + 3x_2y_1 + 2x_2y_2 - - x_2y_3 + 6x_3y_1 + 5x_3y_2 + 3x_3y_3$ разложить в сумму симметричной $\varphi_S(x, y)$ и антисимметричной $\varphi_A(x, y)$ билинейных форм. Записать квадратичные формы, порожденные заданной $\varphi(x, y)$ и построенными $\varphi_S(x, y)$, $\varphi_A(x, y)$ билинейными формами.

2.Методом Лагранжа привести квадратичную форму $\varphi(x, x)=3x_2^2+3x_3^2+4x_1x_2+4x_1x_3-2x_2x_3$ к каноническому виду. Указать положительный и отрицательный индексы инерции.

Раздел 4 Ряды

Перечень вопросов для устного опроса на лекции

1) Что такое числовой ряд.

2) Сумма ряда.
3) Признаки сходимости числовых рядов.
4) Знакочередующиеся ряды.
5) Степенной ряд, радиус сходимости.
6) Ряды Тейлора и Маклорена.
7) Приближенные вычисления с помощью разложений функций в ряды.
8) Ряд Фурье.
9) Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
10) Ряд Фурье для функций с произвольным периодом.

Тестовые задания

1. Чему равен второй член ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{3^n}$?

2. Определить частичную сумму S_3 ряда $1+\frac{1}{4}+\frac{1}{16}+\frac{1}{64}+\ldots$:

а) $\frac{1}{16};$ б) $\frac{21}{16};$ в) $\frac{3}{20};$ 4) $\frac{1}{64};$ г) 3.

3. Указать, каких условий достаточно для сходимости знакочередующегося ряда:

а) $u_1 < u_2 < \ldots < u_n \ldots;\ \lim\limits_{n\to\infty} u_n = 0;$

б) $u_1 > u_2 > \ldots > u_n \ldots;\ \lim\limits_{n\to\infty} u_n \neq 0;$

в) $u_1 > u_2 > \ldots > u_n \ldots;\ \lim\limits_{n\to\infty} u_n = 0;$

г) $u_1 > u_2 > \ldots > u_n \ldots;\ \lim\limits_{n\to\infty} u_n = 0;$

д) $u_1 < u_2 < \ldots < u_n \ldots;\ \lim\limits_{n\to\infty} u_n = 0.$

4. Степенной ряд задан формулой общего члена $u_n = \frac{x^n}{n}$. Найти радиус сходимости данного ряда.

5. Ряд Маклорена получается из ряда Тейлора:
а) при $x = 1$;
б) при $x = -1$;
в) при $x = 0$;
г) при $x = 5$;
д) при $x = 2$.

6. Для функции $f(x) = \frac{1}{5-x}$ ряд Тейлора, расположенный по степеням $(x - 5)$, имеет вид:

а) $\frac{1}{5}+\frac{1}{5^2}x+\frac{1}{5^3}x^2+\ldots+\frac{1}{5^{n+1}}x^n+\ldots;$

б) у данной функции нет ряда, расположенного по степеням (x – 5);

в) $\frac{1}{5}+\frac{1}{5^2}(x-5)+\frac{1}{5^3}(x-5)^2+\ldots+\frac{1}{5^{n+1}}(x-5)^n+\ldots;$

г) $\frac{1}{5}+\frac{1}{5^2}+\frac{1}{5^3}+\ldots+\frac{1}{5^{n+1}}+\ldots.$

Примеры заданий для практических работ

Тема 4.1 Числовые ряды

Найти сумму ряда

$$\mathbf{1)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n(n+3)};\ \mathbf{2)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{5^n-3^n}{7^n};$$

Тема 4.2 Сходимость числовых рядов

Исследовать ряд на сходимость

$$1)\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{3^n}{2^n};\ 2)\ \sum_{n=3}^{\infty}\left(\frac{n+3}{2n-5}\right)^n;\ 3)\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt[n]{2n^2+5}}.$$

Тема 4.3 Знакочередующиеся числовые ряды

Исследовать ряды на абсолютную, условную сходимость.

$$\mathbf{1)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{\ln(n+1)};\ \mathbf{2)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{(n+1)\sqrt{n+1}}$$

Тема 4.4 Степенные ряды

Найти область сходимости степенного ряда.

$$\mathbf{1)}\ \sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x-4)^n}{\sqrt[4]{n+4}};\ \mathbf{2)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{3^n}{\sqrt[3]{2^n(n+1)}}x^n;\ \mathbf{3)}\ \sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x-3)^n}{n^2+2n+3}$$

Тема 4.5 Ряды Тейлора и Маклорена

Разложить функцию в ряд Маклорена и найти область сходимости полученного ряда.

$$\mathbf{1)}\ \boldsymbol{f(x)} = \mathbf{\ln(1 + \sin x)};\ \mathbf{2)}\ \boldsymbol{f(x)} = \frac{\boldsymbol{x^3}}{\sqrt{\mathbf{1 - x^2}}}$$

Тема 4.6 Применение рядов к приближенным вычислениям

1.Вычислить интеграл с точностью до 0,001.

$$\mathbf{1)}\ ;\ \mathbf{2)}\ ;$$

2.Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям.

$$y' + xy^2 = 2\cos x\,, \qquad y(0) = 1;$$

Тема 4.7 Ряд Фурье

1.Разложить в ряд Фурье периодическую (с периодом 2π) функцию $f(x)$, заданную на отрезке $[-\pi;\pi]$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi \le x < 0, \\ x, & -\pi \le x \le 0. \end{cases}$$

2.Разложить в ряд Фурье по косинусам функцию $f(x)$

$$f(x) = \begin{cases} x, & 0 \le x \le 1, \\ 2 - x, & 1 < x \le 2 \end{cases}$$

на отрезке $[0;2]$ и найти сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2}$.

Раздел 5 Кратные интегралы

Перечень вопросов для устного опроса на лекции

1) Двойной интеграл. Определение.
2) Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.
3) Вычисление площади с помощью двойного интеграла.
4) Вычисление объема с помощью двойного интеграла.
5) Тройной интеграл. Определение.
6) Вычисление тройного интеграла.
7) Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
8) Тройной интеграл в сферических координатах.
9) Вычисление объема с помощью тройного интеграла.
10) Физические приложения тройного интеграла.

Тестовые задания

1. Связным на оси *OX* не является:
а) любое множество точек;
б) полуинтервал;
в) интервал;
г) вся ось *OX*;
д) отрезок.

2. Пусть фигура *Ф* – плоская область $D = \{(x; y): 1 \le x \le 4, 2 \le y \le 7\}$. Чему равен диаметр *Ф*?

3. Интеграл по фигуре *Ф* существует, если на связной ограниченной фигуре *Ф* функция *Ф*(*P*):
а) определена;
б) непрерывна;
в) имеет конечное число точек разрыва;
г) имеет только точки разрыва 1-го рода;
д) имеет бесконечное число точек разрыва.

4. Пусть фигура *Ф* – плоская область $D = \{(x; y): 1 \le x \le 5, 2 \le y \le 7\}$. Вычислить $\int\limits_D \mathrm{dxdy}$.

5. Пусть фигура *Ф* – плоская область $D = \{(x; y): 1 \le x \le 5, 2 \le y \le 7\}$. Тогда $\iint\limits_D 4\mathrm{dxdy}$ равен:
а) 40;
б) 20;
в) 50;
г) 80;
д) 35.

6. Пусть *Ф* − фигура, ограниченная линиями $y = x^3$, $y = 0$, $x = 3$. Тогда ее площадь равна:
а) 20,25;
б) 21;
в) 19,5;
г) 22;
д) 20,5.

Примеры заданий для практических работ

Тема 5.1 Двойной интеграл

1.Вычислить двойной интеграл $\int\limits_0^1 \int\limits_{-x}^{x} (x^2 + y^2)dxdy$

2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (x^2 + y^2)dxdy$ если областью интегрирования является треугольник, ограниченный прямыми y=0, x=2 и $y = \frac{x}{2}$

Тема 5.2 Тройной интеграл

1.Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $z = 1 - x2$, $x + y = 1$, $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$ **.**

2.Вычислить объем тела, занимающего область Ω, ограниченную

$x2 + y2 + z2 = a2$

поверхностями: $x2 + y2 = z2$.

y = 0, y ≥ 0, z ≥ 0

2.Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1.Множества и операции над ними
2.Перестановки, сочетания, размещения элементов в множествах. Формулы расчёта их количеств.
3.Бином Ньютона. Полиномиальная теорема
4.Ориентированныйграф,полныйграфиподграфы
5.Маршруты,пути,цепи,циклы в графе. Способы задания графов
6.Эйлеровы и гамильтоновы циклы и графы, признаки эйлеровости и гамильтоновости.
7.Деревья и их характеристики.
8.Цикломатическое и хроматическое числа графов. Решение задачи об оптимальном каркасе
9.Решение задачи поиска кратчайшего пути на графе.
10.Классификациялинейных преобразований. Положительно определённые преобразования.
11.Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.
12.Билинейные и квадратичные формы.
13. Числовые ряды. Основные понятия.
14.Сумма ряда.
15.Сравнение рядов.
16.Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
17.Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.
18.Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
19.Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Теорема Абеля.

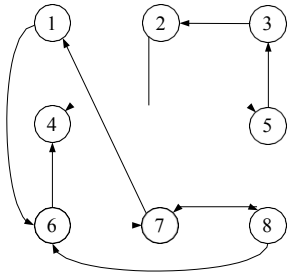
20.Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
21.Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.
23.Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.
24.Двойной интеграл. Основные понятия и определения.
25.Тройной интеграл. Основные понятия и свойства тройного интеграла.

3.Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. По заданным промежуткам A и B на числовой прямой определите $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, где A=(0,2], B=(2,9).

2. Пусть A – множество людей с гуманитарным образованием, B – множество людей с математическим образованием. Найти $A \Delta B$.
3. Даны множества A={0,3,4,5,15}, B={1,3,8,10}, C={1,2,4,8,10,15}. Найти максимальный элемент множества $(A \setminus B) \cup (B \cap C)$.
4. Элементы f_1, $f_2 \in V_2$ имеют в базисе $\{e_1, e_2\}$ координаты f_1 = (0, 1), f_2 = (1, 0). Найти матрицы оператора A в базисах $\{e_1, e_2\}$ и $\{f_1, 2_2\}$,если элементы Af_1 и f_2 в базисе $\{e_1, e_2\}$ имеют координаты Af_1 = (2, 3), Af_2 = (4, 5).
5.Представьте вашу фамилию или имя в виде множества символов. Для этого множества представьте два семейства, одно из которых является покрытием, второе –разбиением.
Мощность покрытия – 6, мощность разбиения не менее 3.

6.Выделить компоненты сильной связности в орграфе:



7. Вычислить интеграл с точностью до 0,001: $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x}}$.

8. Разложить функцию в ряд Маклорена и найти область сходимости полученного ряда: $f(x) = x^3 \cos x$.
9. Найти ядро и образ линейного оператора, заданного в стандартном базисе $\{e_1, e_2, e_3\}$ матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

10. Найти $\begin{pmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{pmatrix}^n$.

11.Исследовать на абсолютную, условную сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n}\cdot 2^{\sqrt{n}}}$.

12.Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+2)^n}{n!}$.

13.Найти сумму ряда $\sum_{n=3}^{\infty}\frac{1}{n^2+n-2}$.

14.Изменить порядок интегрирования: $\int_0^4 dx\int_{2\sqrt{x}}^{8-x} f(x,y)dy$.

15.Найти три первых, отличных от нуля, члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y''-xy'-y=0$ при начальных условиях $y(0)=1,\ y'(0)=0$.

16.Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^{3n}}{n+4}$

17.Вычислить с точностью до 0,01 интеграл $\int_{0,5}^{1}\frac{e^x-2}{x}dx$.

18.Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2=4+x,\ x+3y=0$.

19.Исследовать на абсолютную, условную сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$.

20.Найти три первых, отличных от нуля, члена разложения в степенной ряд функции $f(x)=\ln(1+e^x),\ x_0=0$.

21.Изменить порядок интегрирования: $\int_0^4 dy\int_{2-\frac{y}{2}}^{8-\frac{y^2}{2}} f(x,y)dx$

23.Найти сумму ряда $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{1}{n(n+3)}$.

24.Найти объем тела, ограниченного поверхностями $z=0,\ z=x^2+y^2+1,\ x^2+y^2=1$.

25. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2=2+x,\ x+y=0$.