МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Заочный факультет
Кафедра высшей математики

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА «Б1.О.11.02 МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность(профиль) подготовки: Кадастр недвижимости

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 12 з.е.
в академических часах: 432 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры Высшей математики Исакова О. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 978

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	18.03.2025, № 2/25

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Методы математического моделирования и анализа, применяемые в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации землеустроительных процессов

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета при разработке землеустроительной и кадастровой документации

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные концепции и теории, применимые в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Навыком эффективного применения научного потенциала для улучшения качества землеустроительных и кадастровых процедур

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Отечественный и международный опыт повышения качества землеустроительных и кадастровых работ

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности землеустроительных и кадастровых операций

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Справляться с техническими сложностями и устранять препятствия в производственной деятельности

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Навыком быстрого реагирования и оперативного устранения осложнений при выполнении землеустроительных и контрольных задач

ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий

Знать:

ОПК-1.5/Зн1 Нормативно-правовые основы и технологию разработки землеустроительной документации

Уметь:

ОПК-1.5/Ум1 Оформлять техническую документацию, соответствующую современным требованиям земельного законодательства

Владеть:

ОПК-1.5/Нв1 Навыком подготовки рабочих проектов по эффективному использованию и защите земельных ресурсов

ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра

Знать:

ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций

Уметь:

ОПК-1.6/Ум1 Вести переговоры и разрешать споры в процессе землеустроительных и кадастровых работ

Владеть:

ОПК-1.6/Нв1 Навыком мирного урегулирования разногласий и защиты законных интересов сторон в спорах относительно земли и имущества

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Методы математического моделирования и анализа, применяемые в землеустройстве и кадастрах недвижимости Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации землеустроительных процессов Владеть: ОПК-1.1/Нв1 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета при разработке землеустроительной и кадастровой документации ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах Знать: ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные концепции и теории, применимые в землеустройстве и кадастрах недвижимости Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач Владеть: ОПК-1.2/Нв1 Навыком эффективного применения научного потенциала для улучшения качества землеустроительных и кадастровых процедур ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн1 Отечественный и международный опыт повышения качества землеустроительных и кадастровых работ Уметь: ОПК-1.3/Ум1 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

			Владеть: ОПК-1.3/Нв1 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности землеустроительных и кадастровых операций ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов Уметь: ОПК-1.4/Ум1 Справляться с техническими сложностями и устранять препятствия в производственной деятельности Владеть: ОПК-1.4/Нв1 Навыком быстрого реагирования и оперативного устранения осложнений при выполнении землеустроительных и контрольных задач ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий Знать: ОПК-1.5/Зн1 Нормативно-правовые основы и технологию разработки землеустроительной документации Уметь: ОПК-1.5/Ум1 Оформлять техническую документацию, соответствующую современным требованиям земельного законодательства Владеть: ОПК-1.5/Нв1 Навыком подготовки рабочих проектов по эффективному использованию и защите земельных ресурсов ИДК ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра Знать: ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций Уметь: ОПК-1.6/Ум1 Вести переговоры и разрешать споры в процессе землеустроительных и кадастровых работ

		Владеть: ОПК-1.6/Нв1 Навыком мирного урегулирования разногласий и защиты законных интересов сторон в спорах относительно земли и имущества
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Методы математического моделирования и анализа, применяемые в землеустройстве и кадастрах недвижимости Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации землеустроительных процессов ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах Знать: ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные концепции и теории, применимые в землеустройстве и кадастрах недвижимости Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн1 Отечественный и международный опыт повышения качества землеустроительных и кадастровых работ Уметь: ОПК-1.3/Ум1 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

		ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов Уметь: ОПК-1.4/Ум1 Справляться с техническими сложностями и устранять препятствия в производственной деятельности ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий Знать: ОПК-1.5/Зн1 Нормативно-правовые основы и технологию разработки землеустроительной документации Уметь: ОПК-1.5/Ум1 Оформлять техническую документацию, соответствующую современным требованиям земельного законодательства ИДК ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра Знать: ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций Уметь: ОПК-1.6/Ум1 Вести переговоры и разрешать споры в процессе землеустроительных и кадастровых работ
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Методы математического моделирования и анализа, применяемые в землеустройстве и кадастрах недвижимости

			ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах Знать: ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные концепции и теории, применимые в землеустройстве и кадастрах недвижимости ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн1 Отечественный и международный опыт повышения качества землеустроительных и кадастровых работ ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий Знать: ОПК-1.5/Зн1 Нормативно-правовые основы и технологию разработки землеустроительной документации ИДК ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра Знать: ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации ОПК-1.1/Зн1 Методы математического моделирования и анализа, применяемые в землеустройстве и кадастрах недвижимости ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации землеустроительных процессов ОПК-1.1/Нв1 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета при разработке землеустроительной и кадастровой документации ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные концепции и теории, применимые в землеустройстве и кадастрах недвижимости ОПК-1.2/Ум1 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач ОПК-1.2/Нв1 Навыком эффективного применения научного потенциала для улучшения качества землеустроительных и кадастровых процедур ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн1 Отечественный и международный опыт повышения качества землеустроительных и кадастровых работ ОПК-1.3/Ум1 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений ОПК-1.3/Нв1 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности землеустроительных и кадастровых операций ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов ОПК-1.4/Ум1 Справляться с техническими сложностями и устранять препятствия в производственной деятельности ОПК-1.4/Нв1 Навыком быстрого реагирования и оперативного устранения осложнений при выполнении землеустроительных и контрольных задач

	ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий ОПК-1.5/Зн1 Нормативно-правовые основы и технологию разработки землеустроительной документации ОПК-1.5/Ум1 Оформлять техническую документацию, соответствующую современным требованиям земельного законодательства ОПК-1.5/Нв1 Навыком подготовки рабочих проектов по эффективному использованию и защите земельных ресурсов ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций ОПК-1.6/Ум1 Вести переговоры и разрешать споры в процессе землеустроительных и кадастровых работ ОПК-1.6/Нв1 Навыком мирного урегулирования разногласий и защиты законных интересов сторон в спорах относительно земли и имущества
Хорошо	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации ОПК-1.1/Зн1 Методы математического моделирования и анализа, применяемые в землеустройстве и кадастрах недвижимости ОПК-1.1/Ум1 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации землеустроительных процессов ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные концепции и теории, применимые в землеустройстве и кадастрах недвижимости ОПК-1.2/Ум1 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн1 Отечественный и международный опыт повышения качества землеустроительных и кадастровых работ ОПК-1.3/Ум1 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов ОПК-1.4/Ум1 Справляться с техническими сложностями и устранять препятствия в производственной деятельности

	ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий ОПК-1.5/Зн1 Нормативно-правовые основы и технологию разработки землеустроительной документации ОПК-1.5/Ум1 Оформлять техническую документацию, соответствующую современным требованиям земельного законодательства ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций ОПК-1.6/Ум1 Вести переговоры и разрешать споры в процессе землеустроительных и кадастровых работ
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации ОПК-1.1/Зн1 Методы математического моделирования и анализа, применяемые в землеустройстве и кадастрах недвижимости ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах ОПК-1.2/Зн1 Фундаментальные концепции и теории, применимые в землеустройстве и кадастрах недвижимости ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций в землеустройстве и кадастре с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн1 Отечественный и международный опыт повышения качества землеустроительных и кадастровых работ ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса работ по внутрихозяйственному землеустройству и контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 Современные инструменты и технологии, применяемые в землеустройстве и контроле кадастровых проектов ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки землеустроительной документации и рабочих проектов по использованию и охране земельных угодий ОПК-1.5/Зн1 Нормативно-правовые основы и технологию разработки землеустроительной документации ОПК-1.6 Демонстрирует навыки разрешения споров при проведении землеустройства и кадастра ОПК-1.6/Зн1 Нормативно-правовую базу урегулирования земельных споров и конфликтных ситуаций
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство

Текущий контроль	Тестирование Контрольная работа
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение в математический анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Контрольная работа	Экзамен
2	Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Контрольная работа	Экзамен
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Контрольная работа	Экзамен
4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6		Экзамен
5	Элементы линейной алгебры	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тестирование Контрольная работа	Экзамен
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Контрольная работа	Экзамен
7	Кратные интегралы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6		Экзамен

8	Элементы векторного анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Контрольная работа	Экзамен
9	Ряды	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тестирование Контрольная работа	Экзамен
10	Дифференциальные уравнения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Тестирование Контрольная работа	Экзамен
11	Численные методы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Контрольная работа	Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 1-я летняя сессия.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2-я летняя сессия.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 3-я летняя сессия.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в математический анализ

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 1.4. Непрерывность функций

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите область определения функции

$$y = arccos\frac{x^2-5}{4} + \sqrt{2-x}$$

2. Установите какие из указанных функций являются четными, какие нечетными, а какие не являются ни четными, ни нечетными

а) $y = 3x^3 - 4x^4 - 2x^2$ б) $y = 2^{-x^3}$ в) $y = tg\frac{x}{2} + x^3$

3. Выполнить действия с комплексными числами:

А) вычислить выражения;

б) возвести комплексное число в степень z^n или найти все значения корней и построить их.

а) $(3+i)^3$ б) $\sqrt[3]{-i}$

4. Вычислите пределы, не пользуясь правилом Лопиталя и эквивалентностями

а) $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x^2-5x+6}{x^2+x-6}$ б) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{9x^4-2x^2+1}{3x^4+3x^2+2}$ в) $\lim\limits_{x\to 4}\frac{\sqrt{1+2x}-3}{x-4}$

г) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{sin2x-2sinx}{x(1-cos2x)}$ д) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{3+7x}{7x-3}\right)^{\frac{7x}{5}}$

5. Вычислить пределы функций, используя эквивалентные бесконечно малые

а) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{3^{tgx}-1}{\ln(1+2arcsinx)}$ б) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sqrt[7]{(1+x)^2}-1}{\sin(e^x-1)(tg^2\sqrt{x}+1)}$

6. Задана функция y=f(x) и два значения аргумента

Требуется:

1) установить, является ли данная функция непрерывной или разрывной для каждого из данных значений аргумента;

2) в случае разрыва функции найти ее пределы в точке разрыва слева и справа, классифицировать точку разрыва;

3) сделать схематический чертёж.

$$y = arctg\,\frac{1}{x-3} \qquad x_1 = 1, \qquad x_2 = 3.$$

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 2.5. Исследование функций методами дифференциального исчисления

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Для каждой из заданных функций найдите производную и вычислите значение производной в точке

а) $y = (x^3 - e^{3x})^2$, $x_0 = 0$

б) $y = \dfrac{\sin(x+2)}{\sqrt{x^2+4}}$, $x_0 = -2$

в) $y = (2x-1)^{x^2+2x-2}$, $x_0 = 1$

2. Найдите производную dy/dx параметрически заданной функции

$$\begin{cases} x = \sin^3 t \\ y = \cos^3 t \end{cases}$$

3. Найдите производную неявно заданной функции

$$tg(x^2 + y) + e^{xy} - x = 0$$

4. Найдите дифференциал первого порядка для функции y=f(x) в точке

$$y = x^2 \ln 2x \ , \ x_0 = 1$$

5. Вычислите пределы функций с применением правила Лопиталя

$$\lim_{x\to\infty} \frac{x + 2\ln x}{x}$$

6. Проведите полное исследование функции методами дифференциального исчисления и начертите ее график

$$y = \ln(e^{-x} + 1)$$

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 3.6. Геометрические приложения определенного интеграла

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найти неопределенные интегралы

$a) \displaystyle\int \frac{1+\sin x}{\cos^2 x}\,dx$;

б) $\displaystyle\int \frac{xdx}{x-7}$;

в) $\displaystyle\int \frac{dx}{x^2-7x+1}$;

г) $\displaystyle\int \sin 2x \cos 3x\, dx$;

д) $\displaystyle\int \frac{3x+5}{(x-3)^2(x+1)}\,dx$.

2. Вычислить определенные интегралы

$$\text{а)} \int_1^6 \frac{xdx}{\sqrt{x+3}} ;$$

$$\text{б)} \int_1^e (x+2)\ln x\, dx .$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$\text{а)}\ x^2 + y^2 - 4y = 0$$
$$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x$$
$$x = 0 ;$$

$$\text{б)}\ y = 6 - x - x^2$$
$$y = 2 - 4x .$$

4. Фигура, отграниченная линиями вращается вокруг оси Ох. Найти объем тела вращения

$$y = 0 \quad x = 1 \quad y = \sqrt[3]{x}$$

Раздел 5. Элементы линейной алгебры

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 5.5. Линейные пространства

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите базис и размерность следующих пространств

$$\text{а)}\ V = \{(x_1, x_2, ..., x_n) \in R^n \,|\, x_1 = 0\};$$
$$\text{б)}\ V = \{(x_1, x_2, ..., x_n) \in R^n \,|\, x_1 = x_n = 0\};$$
$$\text{в)}\ V = \{(x_1, x_2, ..., x_n) \in R^n \,|\, x_1 = x_2 = ... = x_n\}.$$

2. Выпишите все векторы, входящие в линейную оболочку данной системы векторов:

$$\text{а)}\ (1,0,0,0);$$
$$\text{б)}\ (1,0,0,1);\ (0,0,0,1);$$
$$\text{в)}\ (1,0,0,0);\ (0,0,0,1);\ (0,1,1,0).$$

3. Найдите

Найдите матрицы перехода от базиса $e = (\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3)$ к базисам $e' = (\bar{e}_1', \bar{e}_2', \bar{e}_3')$ и $e'' = (\bar{e}_1'', \bar{e}_2'', \bar{e}_3'')$, а также координаты вектора $\bar{x} = \bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 + \bar{e}_3$ в базисах e' и e'', если $\bar{e}_1' = 3\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 + 3\bar{e}_3$, $\bar{e}_2' = -4\bar{e}_1 - 3\bar{e}_2 - 5\bar{e}_3$, $\bar{e}_3' = 5\bar{e}_1 + \bar{e}_2 - \bar{e}_3$ и $\bar{e}_1'' = 2\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 - \bar{e}_3$, $\bar{e}_2'' = 2\bar{e}_1 - \bar{e}_2 + 2\bar{e}_3$, $\bar{e}_3'' = -\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 + 2\bar{e}_3$.

4. Найдите собственные значения и собственные векторы

оператор $f: V^3 \to V^3$,

задан в базисе $e = (\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3)$ матрицей $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$.

Тема 5.6. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найдите

1. косинус угла ABD;
2. площадь грани ABC;
3. объем пирамиды ABCD.

A	*B*	*C*	*D*
(4;2;0)	(2;1;0)	(2;1;1)	(3;2;1)

2. Даны координаты точек A, B, C и D. Найдите:

1. проекцию точки D на плоскость ABC;
2. проекцию точки D на прямую BC.

A	*B*	*C*	*D*
(5;5;5)	(3;4;4)	(5;2;2)	(6;5;3)

3. Найдите центр и эксцентриситет кривой второго порядка

$$x^2 + 4y^2 + 6x - 16y + 21 = 0$$

4. Даны матрицы A и B. Найдите

$$B \cdot A^T - 3A.$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -4 \\ 3 & 4 & 8 \\ 2 & -2 & 0 \end{pmatrix}$$

5. Решите систему линейных алгебраических уравнений тремя способами: по формулам Крамера, с помощью обратной матрицы и методом Гаусса

$$\begin{cases} 10x + y + z = -7 \\ x - y - z = -4 \\ 2x + 3y + z = 5 \end{cases}$$

6. Исследуйте систему на совместность, используя теорему Кронекера-Капелли. Если система совместна, найдите ее общее решение

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 1 \\ 2x - y - z = 3 \\ 4x + 3y + 5z = 5 \end{cases}$$

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

Значение $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sin 3x}{\sin 5x}$ равно …

1) 1
2) $\frac{3}{5}$
3) $\frac{5}{3}$
4) 0

2. Выберете верный ответ

Значение производной функции $y = x\sin x$ в точке $x = \frac{\pi}{2}$ равно…

1) $\frac{\pi}{2}$
2) 1
3) 0
4) 0,5

3. Выберете верный ответ

Значение интеграла $\int_0^2 (2x+1)\,dx$ равно …

1) 0
2) 2
3) 4
4) 6

4. Выберете верный ответ

Найдите точку максимума функции $y = -x^2 + 3x - 1$.

1) 1
2) 1,5
3) 1,75
4) 2

5. Выберете верный ответ

Значение $\lim\limits_{x\to -2} \frac{\sin(x+2)}{x^2-4}$ равно …

1) $-0{,}25$
2) 0,25
3) 0
4) 0,5

6. Выберете верный ответ

Значение интеграла $\int_0^1 (x+1)^3\,dx$ равно …

1) 3
2) 3,5
3) 3,75
4) 4

7. Выберете верный ответ

Если векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$ образуют угол в 60°, $|\bar{a}| = 3$, $|\bar{b}| = 5$, то скалярное произведение $\bar{a}\cdot\bar{b}$ равно…

1) 7,5
2) $\frac{15\sqrt{3}}{2}$
3) $7\sqrt{3}$
4) 5,5

8. Выберете верный ответ

Если $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, то произведение матриц $A \cdot B$ равно…

1) $\begin{pmatrix} 7 \\ 7 \end{pmatrix}$
2) $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$
3) $\begin{pmatrix} 7 & 1 \end{pmatrix}$
4) $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

9. Выберете верный ответ

Если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, то произведение матриц $A \cdot B^T$ равно…

1) $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$

10. Выберете верный ответ

Если $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$, то матрица $C = 2A - B$ имеет вид…

1) $\begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 6.5. Скалярное поле

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите частные производные данных функции

$$z = \frac{1}{\sqrt{3x^3+2x-5y+1}}.$$

2. Вычислите производную неявно заданной функции

$$x^3 + y^3 = \sqrt{xy}, \frac{dy}{dx} = ?$$

3. Вычислите приближенное значение следующей функции в точке А, заменяя приращение функции ее дифференциалом

$$z = x^3 \cdot \sqrt{y}, \qquad A(1{,}02;\ 0{,}95).$$

4. Найдите производную функции u(x, y, z) в точке А по направлению к точке В.

$u(x,y,z)$	A	B
$y\sqrt{x^2+z^2}$	(3;4;4)	(4;6;6)

5. Составьте уравнение касательной плоскости к поверхности F(x, y, z)=0 в точке А.

$F(x,y,z)$	A
$2z^3 - x^2z + 2xy^2 - 12$	(2;1;2)

6. Исследуйте функцию z(x, y) на экстремум

$$-3x^2 - 2xy - y^2 + 10x + 6y$$

Раздел 8. Элементы векторного анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 8.3. Поверхностные интегралы

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. В заданном двойном интеграле изменить порядок интегрирования

$$\int^{e-1} \quad \int^{\ln(1+x)+1}$$

$$\int_0 dx \int_0 f(x,y)dy$$

2. Вычислить повторный интеграл

$$\int_0^2 dx \int_x^{2x} (x-y)dy$$

3. Применяя двойной интеграл, найти площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями

$$y = x^2 - 1;\ y = -x^2+3.$$

4. Вычислите криволинейный интеграл, где L - отрезок прямой, заключенный между точками A и B.

$$\int_L \left(x^2 y + 5x\right)dl,\ A(-1,0),\ B(-1,4).$$

5. Вычислите криволинейный интеграл

$\int_L f(x,y)dl$, где L – кривая, заданная в полярных координатах

$(x = r\cos\varphi,\ y = r\sin\varphi)$ уравнением $r = r(\varphi)$.

$$\int_L \frac{xy}{\left(x^2+y^2\right)}dl,\ r = 2\sin 2\varphi,\ \left(0 \le \varphi \le \frac{\pi}{4}\right).$$

6. Вычислите

$\int_L P(x,y)dx + Q(x,y)dy$, где L – часть кривой, заданной уравнением $y = y(x)$

между точками A и B.

$$\int_L xdx - (y^3+1)dy,\ y = \sqrt[3]{x},\ A(0,0),\ B(8,2).$$

7. Вычислите

$\int_L P(x,y)dx + Q(x,y)dy$, где L – часть кривой, заданной параметрическими

уравнениями $x = x(t)$, $y = y(t)$ $(t_1 \le t \le t_2)$.

$$\int_L ydx - \sqrt{4-y^2}dy,\ x = 4\cos t,\ y = 2\sin t\ (0 \le t \le \frac{\pi}{2}).$$

8. Вычислите по формуле Грина криволинейный интеграл

$\int_L P(x,y)dx + Q(x,y)dy$, где L – контур треугольника с вершинами A, B, C,

пробегаемый против хода часовой стрелки.

$\int$

$$\oint_L 2xydx + (x^2 - xy)dy\,,\ A(0,0),\ B(-1,0),\ C(0,1)$$

Раздел 9. Ряды

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 9.1. Числовые ряды

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Исследуйте сходимость рядов

а) $\sum_{n=1}^{+\infty} n^2\left(e^{\frac{1}{2n^3}} - 1\right)$; б) $\sum_{n=1}^{+\infty} \operatorname{tg}\frac{\pi}{3^n}$; в) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2^n n!}{n^n}$; г) $\sum_{n=1}^{+\infty}\left(\arcsin\frac{n+3}{2n+5}\right)^n$;

д) $\sum_{n=1}^{+\infty} n^7\left(\frac{9}{10}\right)^n$; е) $\sum_{n=1}^{+\infty} n\left(\frac{2n^3+n}{3n^3-1}\right)^{n^2}$; ё) $\sum_{n=2}^{+\infty} \frac{n^2}{\left(n^3+2\right)\ln^2 n}$;

ж) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{(5n+8)\ln^3(5n+8)}$; з) $\sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n+1}\frac{2n+1}{(n+1)n}$; и) $\sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n+1}\left(\frac{n}{3n+1}\right)^{n^2}$.

2. Вычислите сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2} \text{ с точностью } \varepsilon = 0{,}01\,.$$

3. Найдите сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{90}{4n^2+8n-5}$$

Тема 9.2. Функциональные ряды

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Исследовать сходимость рядов, пользуясь признаком сходимости Даламбера

$$.\sum_{n=1}^{\infty} 3^n \sin\frac{\pi}{2^n}\ .$$

2. Исследовать сходимость рядов, пользуясь признаком сравнения или предельным признаком сравнения

$$.\sum_{n=1}^{\infty} tg\frac{\pi}{5n}.$$

3. Исследовать сходимость рядов, пользуясь радикальным признаком Коши

$$.\sum_{n=1}^{\infty} arctg^n\frac{1}{n}.$$

4. Исследовать сходимость рядов, пользуясь интегральным признаком сходимости Коши

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n^2+1)arctg^2 n}.$$

5. Выяснить, какие ряды сходятся абсолютно, какие условно, какие расходятся

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n\, ln^3 n}.$$

6. Для степенных рядов написать первые четыре члена, найти радиус, интервал сходимости ряда и выяснить вопрос о сходимости ряда на концах интервала

$$a)\ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{3^n \sqrt[5]{n}}\ ; \qquad b)\ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n^2}.$$

7. Найти значения функций с точностью 0, 001. При вычислении воспользоваться соответствующими разложениями в ряд Маклорена.

$$(1{,}2)^{-\frac{1}{3}}.$$

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

Вычислить повторный интеграл

$$\int_0^1 dx \int_0^x (1+y)dy$$

1) 2/3;
2) 1/3;
3) −2/3;
4) 3;

2. Выберете верный ответ

Частная производная первого порядка по x функции двух переменных $z = \sin xy$ равна…

1) $z'_x = -x\cos xy$;
2) $z'_x = x\cos xy$;
3) $z'_x = -y\cos xy$;
4) $z'_x = y\cos xy$.

3. Выберете верный ответ

Смешанная частная производная второго порядка функции $z = x^2 y^3$ равна…

1) $z''_{xy} = 6xy^2$;
2) $z''_{xy} = 6x^2 y$;
3) $z''_{xy} = 6xy$;
4) $z''_{xy} = 6x^2 y^2$.

4. Выберете верный ответ

Вычислить повторный интеграл

$$\int_0^1 dx \int_0^{\ln x} xe^y dy$$

1) 2/3;
2) 1/3;
3) −1/6;

4) 2;

5. Выберете верный ответ

Используя необходимый признак сходимости, исследуйте сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2n-3}{n(n+1)}$.

1) Сходится.
2) Расходится.
3) Однозначно сказать нельзя.
4) Условно сходится.

6. Выберете верный ответ

Используя радикальный признак Коши, исследуйте сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{3n}{2n+1}\right)^{n}$.

1) Сходится.
2) Расходится.
3) Абсолютно сходится.
4) Условно сходится.

Раздел 10. Дифференциальные уравнения

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 10.2. Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Решите данные дифференциальные уравнения. В задачах, где указаны начальные условия, решите задачу Коши

а) $y'=(1+x^2)(4+y^2)$; б) $2x^2yy'+y^2=2,\ y(-1)=2$;

в) $xydx+(x+1)dy=0,\ y(0)=1$.

2. Решите данные дифференциальные уравнения. В задачах, где указаны начальные условия, решите задачу Коши

а) $x(y'-x\cos x)=y$; б) $xy'+(x+1)y=3x^2e^{-x}$; в) $xy'+y-e^x=0,\ y(1)=2$.

3. Решите данные дифференциальные уравнения. В задачах, где указаны начальные условия, решите задачу Коши

а) $y''=xe^{x^2}+3^{-x}$; б) $y''=(x^2+7x+9)e^x,\ y(0)=1,\ y'(0)=4$; в) $x^2y''=y'^2$;

г) $y''=2yy'$; д) $xyy''-xy'^2=yy',\ y(1)=e,\ y'(1)=2e$.

4. Найдите общие решения дифференциальных уравнений

а) $y''+y'=12x^2$; б) $y''-3y'+2y=(x^2+x)e^{3x}$; в) $y''+9y=2x\sin x+xe^{3x}$.

Тема 10.3. Системы линейных дифференциальных уравнений

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите общий интеграл дифференциального уравнения

$$x\sqrt{1+y^2}dx+y(x^2+1)dy=0$$

2. Найдите решение задачи Коши

$$y' - \frac{y}{x} = 2\ln x\ ,\ y(1) = 4$$

3. Найдите общий интеграл

$\Phi(x, y, c) = 0$ дифференциального уравнения и в ответе запишите значение C, при котором интегральная кривая данного уравнения проходит через точку $M_0(x_0, y_0)$.

$$(ye^{xy} + 2x)dx + (xe^{xy} + 2y)dy = 0\ , M_0(0, 2)\ ;$$

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$y'' = \cos^2 x$$

5. Найдите решение задачи Коши

$$y'' - 4y' + 5y = 0\ ,\ \ y(0) = 3\ ,\ \ y'(0) = 7;$$

6. Найдите общее решение дифференциального уравнения 2-ого порядка

$$y'' + 4y' = 4x^2 + 10x + 2$$

7. Найдите частное решение системы дифференциальных уравнений, удовлетворяющее начальным условиям

$$x(t_0) = x_0\ ,\ y(t_0) = y_0.$$

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = 2x + 2y\ , \\ \dfrac{dy}{dt} = 3x - 3y\ . \end{cases}$$

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

Найти частное решение дифференциального уравнения $y'' = e^x$, удовлетворяющее начальным условиям $y'(0)$=2, y(0)=3.

1) y = $\ln x + 3x + 1$;
2) y = $e^x + x + 2$;
3) y = $7x + 2$;
4) y = $\frac{1}{x} - 2x$;

2. Выберете верный ответ

Для дифференциального уравнения $y'' + 9y = 0$ составить его характеристическое уравнение.

1) $k + 9 = 0$;
2) $k^2 + 9 = 0$;
3) $k^2 + 9k = 0$;
4) $k - 9 = 0$;

3. Выберете верный ответ

Найти общее решение дифференциального уравнения
dy - $4x^3$dx = 0.

1) y = x^4 + c;
2) $y = e^x + c$;
3) y = $12x^2$ + c;
4) y = x - c;

Раздел 11. Численные методы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Тема 11.1. Численные методы

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Составьте таблицу значений функции

$f(x)$ на отрезке $[a;b]$ с шагом h. В значениях функции сохраните три знака в дробной части. Вычисления проводить с тремя знаками после запятой. Используя квадратичную интерполяцию по полученной таблице, а) укажите коэффициент интерполяционного многочлена при старшей степени; б) вычислите значение функции в точке x^*. Вычисления проводите двумя способами:

1) по формуле Лагранжа;

2) по формуле Ньютона.

$f(x) = \sqrt[3]{x^3+1}$ на отрезке $[1; 3{,}5]$с шагом h=0,5; x^*=2,3.

2. Функция задана таблицей своих значений

Найти многочлен не выше первой степени, аппроксимирующий функцию по методу наименьших квадратов. Найти значение многочлена в точке $x = x_0$. Изобразить точки таблицы и график аппроксимирующего многочлена на одном рисунке. Вычислить значение величины $\mu = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n} v_i^2}{n+1}}$, где $v_i = y_i - P_1(x_i)$, i=0,1,…,n; $P_1(x)$ – аппроксимирующий многочлен. Величина μ оценивает близость аппроксимирующего многочлена к табличной функции.

Функция задана таблицей:

i	0	1	2	3	4	5
x_i	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1
y_i	1,17	1,591	2,031	2,379	2,811	3,14

x_0 = 0,37.

3. Вычислить интеграл по формуле Симпсона, приняв n = 8 и оцените погрешность полученного результата, пользуясь способом удвоения шага вычисления. Вычисления выполнять с пятью знаками после запятой.

$$\int_2^3 \frac{dx}{\sqrt{2x^3-3x+7}}$$

4. Вычислить интеграл по формуле Гаусса при n = 5. Вычисления выполняйте с пятью значащими цифрами после запятой

$$\int_2^3 \frac{xdx}{\sqrt{x^3+7x^2-3}} \ .$$

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1-я летняя сессия, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Вопросы/Задания:

1. Сформулировать определения или свойства

Переменная. Окрестность точки. Точка сгущения

2. Сформулировать определения или свойства

Функция. Способы задания функции. Основные характеристики функции: монотонность, четность, периодичность

Обратная функция. Сложная функция.

3. Сформулировать определения или свойства

Числовые последовательности и их свойства. Теорема Вейерштрасса (без доказательства)

4. Сформулировать определения или свойства

Односторонние пределы.

5. Сформулировать определения или свойства

Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

Сравнение бесконечно малых.

6. Сформулировать определения или свойства

Производная; её геометрический и физический смысл.

Свойства функций, непрерывных на отрезке (б/д)

7. Сформулировать определения или свойства

Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Задача линеаризации функции.

8. Сформулировать определения или свойства

Определённый интеграл как предел интегральной суммы

Геометрический и физический смысл определённого интеграла

9. Сформулировать определения или свойства

Определители второго и третьего порядков и их вычисление

10. Сформулировать определения или свойства

Определение смешанного произведения и его геометрический смысл

11. Сформулировать определения или свойства

Понятие линейного пространства

12. Сформулировать определения или свойства

Способы задания и виды уравнений плоскости

13. Сформулировать определения или свойства

Матрица. Виды матриц

14. Сформулировать определения или свойства

Понятие системы линейных алгебраических уравнений и ее решения

15. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Предел функции в точке

Связь между функцией, пределом и бесконечно малой величиной

16. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Основные теоремы о пределах

17. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Признаки существования пределов: теорема о пределе промежуточной функции (доказательство); теорема о пределе монотонной функции

18. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Точки разрыва функции и их классификация

Основные теоремы о непрерывных функциях

19. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Производная сложной функции

Производная обратной функции

20. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Производные высших порядков; производные высших порядков от параметрически заданных функций

21. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Экстремум. Необходимые и достаточные условия существования экстремума

22. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Интегрирование заменой переменной

Интегрирование по частям

23. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Формула Ньютона-Лейбница

24. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Линейные операции над векторами

Линейная зависимость векторов. Разложение вектора по базису

25. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Свойства скалярного произведения. Условие ортогональности векторов

Скалярное произведение в декартовых координатах (вывод формулы)

26. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Вывод канонических уравнений прямой. Переход к параметрическим уравнениям прямой

27. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Ранг матрицы. Условие совместности системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли)

28. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Теорема об общем решении неоднородной системы линейных алгебраических уравнений

29. Вычислить

$$\lim_{x \to -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + x}$$

30. Найти значение производной функции

$y = (2x^2 + 2x - 3)(x^3 - 4x + 2)$ в точке $x_0 = 1$.

31. Вычислить предел (пользуясь правилом Лопиталя)

$$\lim_{x \to 0} \frac{tgx - x}{x - \sin x}$$

32. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \sin x dx.$$

33. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой

$y = 3 - x^2$ и прямой $y = x - 3$

34. Вычислить объем тела, полученного при вращении кривой

$y = x + 1, \quad 0 \le x \le 2$

35. Найти общее решение однородной системы линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 6x_1 - 9x_2 + 21x_3 - 3x_4 - 12x_5 = 0, \\ 8x_1 - 12x_2 + 28x_3 - 4x_4 - 16x_5 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - x_4 - 4x_5 = 0. \end{cases}$$

36. Решить задачу

Составить уравнение прямой (A_4M), перпендикулярной к плоскости $(A_1A_2A_3)$, если $A_1 = (0,4,5)$, $A_2 = (3,-2,1)$, $A_3 = (4,5,6)$, $A_4 = (3,3,2)$

37. Решить задачу

Вычислить модуль векторного произведения $\left[3\bar{a} - \bar{b},\ 2\bar{c} + \bar{a}\right]$, если $\bar{a} = 4\bar{i} + \bar{j} - \bar{k}$, $\bar{b} = -3\bar{j} - \bar{k}$, $\bar{c} = \frac{1}{2}\bar{i} - 2\bar{k}$

38. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 15325 & 15323 & 37527 \\ 23735 & 23735 & 17417 \\ 23737 & 23737 & 17418 \end{vmatrix}.$$

39. Найти точку пересечения прямой и плоскости, которые заданы уравнениями

$$\frac{x+2}{1} = \frac{y-2}{0} = \frac{z+1}{0} \text{ и } 2x - 4y - 3z + 7 = 0$$

40. Решить задачу

Вычислить $\det\left(A^{-1}\right)\left(AB^{T}\right)$, если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 2 & 8 & -5 \\ -3 & -1 & 0 \\ 4 & 5 & -3 \end{pmatrix}.$$

2-я летняя сессия, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6

Вопросы/Задания:

41. Сформулировать определения или свойства

Определение функции двух переменных.

Понятие предела функции двух переменных

42. Сформулировать определения или свойства

Понятие дифференцируемости. Определение дифференциала функции двух переменных

43. Сформулировать определения или свойства

Частные производные высших порядков

44. Сформулировать определения или свойства

Определение экстремума функции двух переменных

45. Сформулировать определения или свойства

Задача о вычислении объема тела

46. Сформулировать определения или свойства

Определение криволинейного интеграла первого рода

Определение криволинейного интеграла второго рода

47. Сформулировать определения или свойства
Скалярное поле. Линии и поверхности уровня.

48. Сформулировать определения или свойства
Производная по направлению. Градиент

49. Сформулировать определения или свойства
Числовой ряд
Понятие частичных сумм числового ряда

50. Сформулировать определения или свойства
Остаточный член числового ряда

51. Сформулировать определения или свойства
Понятие сходящегося ряда

52. Сформулировать определения или свойства
Понятие функционального ряда и его области сходимости

53. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Задача о линеаризации функции двух переменных

54. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Формулы частных производных функций, заданных неявно

55. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Инвариантность формы дифференциала первого порядка

56. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Нормальная плоскость и касательная прямая к пространственной кривой

57. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Задача о наибольшем и наименьшем значениях функции двух переменных в замкнутой ограниченной области

58. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Замена переменных в двойном интеграле. Полярные координаты

59. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Свойства криволинейного интеграла второго рода

60. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

61. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Свойства сходящихся числовых рядов
Необходимый признак сходимости числовых рядов

62. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов: предельный признак сравнения

63. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Признак Лейбница сходимости знакопеременных числовых рядов

64. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Теорема Абеля
Разложение основных элементарных функций в степенные ряды (привести примеры разложений с выводом формул)

65. Составить уравнения касательной плоскости и нормальной прямой к поверхности

$$z=\sqrt{x^2+y^2}-xy \text{ в точке } (3,4,-7).$$

66. Исследовать на экстремум функцию

$$f(x,y)=-x^2+xy-y^2-9y+6x-35$$

67. Определить наибольшее и наименьшее значения функции

$z=x^2+y^2-x\cdot y+x+y$ в области $x\le 0$, $y\le 0$, $x+y\ge -3$.

68. Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области

$$\iint\limits_{(D)}(x+y)dxdy,\ \ 0\le x\le 1,\ 1\le y\le 2.$$

69. Решить задачу

Показать, что выражение $\frac{x}{y}dy+(\frac{1}{1+x^2}-\frac{1}{x}+\ln y)dx$ будет полным дифференциалом некоторой функции. Восстановить эту функцию с помощью криволинейного интеграла второго рода.

70. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{+\infty}(-1)^n\sin\frac{\pi}{2^n}.$$

71. Разложить в ряд Фурье функцию

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

72. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд
Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{4^n(x+1)^n}{n^2}.$$

3-я летняя сессия, Экзамен
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6
Вопросы/Задания:

73. Сформулировать определения или свойства
Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие общего и частного решений

74. Сформулировать определения или свойства
Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши

75. Сформулировать определения или свойства
Дифференциальные уравнения второго порядка. Понятие общего и частного решений

76. Сформулировать определения или свойства
Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши

77. Сформулировать определения или свойства
Понятие нормальной системы линейных уравнений первого порядка

78. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Уравнения с разделяющимися переменными. Метод интегрирования

79. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Однородные уравнения. Метод интегрирования

80. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Линейные уравнения. Метод интегрирования

81. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Уравнения Бернулли. Метод интегрирования

82. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Уравнения в полных дифференциалах. Метод интегрирования

83. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Уравнения, допускающие понижение порядка. Методы интегрирования

84. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Понятие линейной зависимости и независимости системы функций. Определитель Вронского

85. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Теорема о структуре общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка

86. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка

87. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Метод решения линейного однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

88. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Метод решения линейного неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида

89. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Интегрирование нормальных систем линейных уравнений второго порядка

90. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$\left(xy^2+x\right)dx+\left(y-x^2y\right)dy=0.$$

91. Решите задачу

Вычислите $\ln 10$ с точностью $\alpha=0,0001$,
воспользовавшись разложением в степенной ряд
соответствующим образом подобранной функции

92. Решить дифференциальное уравнение

$$\frac{y}{x}dx+\left(y^3+\ln x\right)dy=0$$

93. Решить задачу Коши

$$xy'+y-e^x=0,\ y(1)=2$$