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
16 февраля 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА «Б1.О.02.01 МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерная геодезия

Квалификация (степень) выпускника: специалист

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 5 лет 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 15 з.е.
в академических часах: 540 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Профессор кафедры Высшей математики, д.н., профессор
Нейман Ю. М.

Профессор кафедры Высшей математики, д.т.н., доцент
Сугаипова Л. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	15.02.2024, № 1

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

ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи производственной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий

Знать:

ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

Уметь:

ОПК-1.1/Ум4 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

Владеть:

ОПК-1.1/Нв4 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии

Знать:

ОПК-1.2/Зн5 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

Уметь:

ОПК-1.2/Ум4 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

Владеть:

ОПК-1.2/Нв4 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Знать:

ОПК-1.3/Зн4 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

Уметь:

ОПК-1.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

Владеть:

ОПК-1.3/Нв4 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн4 Современные достижения математики

Уметь:

ОПК-1.4/Ум4 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.4/Нв4 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее

Знать:

ОПК-3.1/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате

Уметь:

ОПК-3.1/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-3.1/Нв2 Базовыми знаниями Высшей математики, для обеспечения возможности эффективного проведения комплекса исследовательских мероприятий, направленных на решение профессиональных задач

ОПК-3.2 Анализирует внутреннюю логику научного знания

Знать:

ОПК-3.2/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе геодезической науки

Уметь:

ОПК-3.2/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи

Владеть:

ОПК-3.2/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности

ОПК-3.3 Анализирует комплекс современных проблем человека, науки и техники, общества и культуры

Знать:

ОПК-3.3/Зн2 Основной математический аппарат применяемый в решении задач геодезии

Уметь:

ОПК-3.3/Ум2 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-3.3/Нв2 Навыками поиска оптимального решения профессиональных задач

ОПК-3.4 Обосновывает свою мировоззренческую и социальную позицию и применяет приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью

Знать:

ОПК-3.4/Зн2 Теоретическую основу используемого математического аппарата

Уметь:

ОПК-3.4/Ум2 Доказывать свойства используемого аппарата

Владеть:

ОПК-3.4/Нв2 Навыками поиска необходимой для решения задачи информации

ОПК-3.5 Определяет основные направления развития инновационных технологий в геодезии и дистанционном зондировании

Знать:

ОПК-3.5/Зн2 Направления развития используемого в различных отраслях геоедезической науки математического аппарата

Уметь:

ОПК-3.5/Ум2 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности

Владеть:

ОПК-3.5/Нв2 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач

ОПК-3.6 Оценивает инновационные риски

Знать:

ОПК-3.6/Зн2 Способы оценки временных затрат при решении профессиональных задач

Уметь:

ОПК-3.6/Ум2 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач

Владеть:

ОПК-3.6/Нв2 Навыками предварительного анализа новых разработок из области прикладной математики с целью исключения очевидно не применимых к решению конкретной задачи вычислительных методов

ОПК-3.7 Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ

Знать:

ОПК-3.7/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации

Уметь:

ОПК-3.7/Ум2 Организовывать распределенные вычисления

Владеть:

ОПК-3.7/Нв2 Представлениями о возможностях оптимизации вычислительных процессов

ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.8/Зн2 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике

Уметь:

ОПК-3.8/Ум2 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования

Владеть:

ОПК-3.8/Нв2 Навыками интерпретации результатов опубликованных исследований с целью применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач

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 производственные и (или) исследовательские задачи производственной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи Уметь: ОПК-1.1/Ум4 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса Владеть: ОПК-1.1/Нв4 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн5 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий Уметь: ОПК-1.2/Ум4 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы Владеть: ОПК-1.2/Нв4 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций Знать: ОПК-1.3/Зн4 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-1.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

		Владеть: ОПК-1.3/Нв4 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн4 Современные достижения математики Уметь: ОПК-1.4/Ум4 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач Владеть: ОПК-1.4/Нв4 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи Уметь: ОПК-1.1/Ум4 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн5 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий Уметь: ОПК-1.2/Ум4 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

		ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций Знать: ОПК-1.3/Зн4 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-1.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн4 Современные достижения математики Уметь: ОПК-1.4/Ум4 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн5 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций Знать: ОПК-1.3/Зн4 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

		ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн4 Современные достижения математики
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее Знать: ОПК-3.1/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате Уметь: ОПК-3.1/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач Владеть: ОПК-3.1/Нв2 Базовыми знаниями Высшей математики, для обеспечения возможности эффективного проведения комплекса исследовательских мероприятий, направленных на решение профессиональных задач ИДК ОПК-3.2 Анализирует внутреннюю логику научного знания Знать: ОПК-3.2/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе геодезической науки Уметь: ОПК-3.2/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи Владеть: ОПК-3.2/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности ИДК ОПК-3.3 Анализирует комплекс современных проблем человека, науки и техники, общества и культуры Знать: ОПК-3.3/Зн2 Основной математический аппарат применяемый в решении задач геодезии Уметь: ОПК-3.3/Ум2 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач

		Владеть: ОПК-3.3/Нв2 Навыками поиска оптимального решения профессиональных задач ИДК ОПК-3.4 Обосновывает свою мировоззренческую и социальную позицию и применяет приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью Знать: ОПК-3.4/Зн2 Теоретическую основу используемого математического аппарата Уметь: ОПК-3.4/Ум2 Доказывать свойства используемого аппарата Владеть: ОПК-3.4/Нв2 Навыками поиска необходимой для решения задачи информации ИДК ОПК-3.5 Определяет основные направления развития инновационных технологий в геодезии и дистанционном зондировании Знать: ОПК-3.5/Зн2 Направления развития используемого в различных отраслях геоедезической науки математического аппарата Уметь: ОПК-3.5/Ум2 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности Владеть: ОПК-3.5/Нв2 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач ИДК ОПК-3.6 Оценивает инновационные риски Знать: ОПК-3.6/Зн2 Способы оценки временных затрат при решении профессиональных задач Уметь: ОПК-3.6/Ум2 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач Владеть: ОПК-3.6/Нв2 Навыками предварительного анализа новых разработок из области прикладной математики с целью исключения очевидно не применимых к решению конкретной задачи вычислительных методов

		ИДК ОПК-3.7 Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ Знать: ОПК-3.7/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ОПК-3.7/Ум2 Организовывать распределенные вычисления Владеть: ОПК-3.7/Нв2 Представлениями о возможностях оптимизации вычислительных процессов ИДК ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности Знать: ОПК-3.8/Зн2 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике Уметь: ОПК-3.8/Ум2 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования Владеть: ОПК-3.8/Нв2 Навыками интерпретации результатов опубликованных исследований с целью применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач
	Базовый	ИДК ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее Знать: ОПК-3.1/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате Уметь: ОПК-3.1/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач ИДК ОПК-3.2 Анализирует внутреннюю логику научного знания Знать: ОПК-3.2/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе геодезической науки

		Уметь: ОПК-3.2/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи ИДК ОПК-3.3 Анализирует комплекс современных проблем человека, науки и техники, общества и культуры Знать: ОПК-3.3/Зн2 Основной математический аппарат применяемый в решении задач геодезии Уметь: ОПК-3.3/Ум2 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач ИДК ОПК-3.4 Обосновывает свою мировоззренческую и социальную позицию и применяет приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью Знать: ОПК-3.4/Зн2 Теоретическую основу используемого математического аппарата Уметь: ОПК-3.4/Ум2 Доказывать свойства используемого аппарата ИДК ОПК-3.5 Определяет основные направления развития инновационных технологий в геодезии и дистанционном зондировании Знать: ОПК-3.5/Зн2 Направления развития используемого в различных отраслях геоедезической науки математического аппарата Уметь: ОПК-3.5/Ум2 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности ИДК ОПК-3.6 Оценивает инновационные риски Знать: ОПК-3.6/Зн2 Способы оценки временных затрат при решении профессиональных задач Уметь: ОПК-3.6/Ум2 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач

		ИДК ОПК-3.7 Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ Знать: ОПК-3.7/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ОПК-3.7/Ум2 Организовывать распределенные вычисления ИДК ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности Знать: ОПК-3.8/Зн2 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике Уметь: ОПК-3.8/Ум2 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования
	Пороговый	ИДК ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее Знать: ОПК-3.1/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ИДК ОПК-3.2 Анализирует внутреннюю логику научного знания Знать: ОПК-3.2/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе геодезической науки ИДК ОПК-3.3 Анализирует комплекс современных проблем человека, науки и техники, общества и культуры Знать: ОПК-3.3/Зн2 Основной математический аппарат применяемый в решении задач геодезии

		ИДК ОПК-3.4 Обосновывает свою мировоззренческую и социальную позицию и применяет приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью Знать: ОПК-3.4/Зн2 Теоретическую основу используемого математического аппарата ИДК ОПК-3.5 Определяет основные направления развития инновационных технологий в геодезии и дистанционном зондировании Знать: ОПК-3.5/Зн2 Направления развития используемого в различных отраслях геоедезической науки математического аппарата ИДК ОПК-3.6 Оценивает инновационные риски Знать: ОПК-3.6/Зн2 Способы оценки временных затрат при решении профессиональных задач ИДК ОПК-3.7 Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ Знать: ОПК-3.7/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ИДК ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности Знать: ОПК-3.8/Зн2 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Ум4 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.1/Нв4 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ОПК-3.1/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ОПК-3.1/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач ОПК-3.1/Нв2 Базовыми знаниями Высшей математики, для обеспечения возможности эффективного проведения комплекса исследовательских мероприятий, направленных на решение профессиональных задач ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн5 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-1.2/Ум4 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.2/Нв4 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии ОПК-3.2 Анализирует внутреннюю логику научного знания ОПК-3.2/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе геодезической науки ОПК-3.2/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи ОПК-3.2/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн4 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Нв4 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ОПК-3.3 Анализирует комплекс современных проблем человека, науки и техники, общества и культуры ОПК-3.3/Зн2 Основной математический аппарат применяемый в решении задач геодезии ОПК-3.3/Ум2 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач ОПК-3.3/Нв2 Навыками поиска оптимального решения профессиональных задач

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ
ОПК-1.4/Зн4 Современные достижения математики
ОПК-1.4/Ум4 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач
ОПК-1.4/Нв4 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-3.4 Обосновывает свою мировоззренческую и социальную позицию и применяет приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью
ОПК-3.4/Зн2 Теоретическую основу используемого математического аппарата
ОПК-3.4/Ум2 Доказывать свойства используемого аппарата
ОПК-3.4/Нв2 Навыками поиска необходимой для решения задачи информации

ОПК-3.5 Определяет основные направления развития инновационных технологий в геодезии и дистанционном зондировании
ОПК-3.5/Зн2 Направления развития используемого в различных отраслях геоедезической науки математического аппарата
ОПК-3.5/Ум2 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности
ОПК-3.5/Нв2 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач

ОПК-3.6 Оценивает инновационные риски
ОПК-3.6/Зн2 Способы оценки временных затрат при решении профессиональных задач
ОПК-3.6/Ум2 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач
ОПК-3.6/Нв2 Навыками предварительного анализа новых разработок из области прикладной математики с целью исключения очевидно не применимых к решению конкретной задачи вычислительных методов

ОПК-3.7 Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ
ОПК-3.7/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации
ОПК-3.7/Ум2 Организовывать распределенные вычисления
ОПК-3.7/Нв2 Представлениями о возможностях оптимизации вычислительных процессов

ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности
ОПК-3.8/Зн2 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике
ОПК-3.8/Ум2 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования
ОПК-3.8/Нв2 Навыками интерпретации результатов опубликованных исследований с целью применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач

Хорошо	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Ум4 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ОПК-3.1/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ОПК-3.1/Ум2 Выявлять направления поиска информации, необходимой для решения профессиональных задач ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн5 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-1.2/Ум4 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-3.2 Анализирует внутреннюю логику научного знания ОПК-3.2/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе геодезической науки ОПК-3.2/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн4 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-3.3 Анализирует комплекс современных проблем человека, науки и техники, общества и культуры ОПК-3.3/Зн2 Основной математический аппарат применяемый в решении задач геодезии ОПК-3.3/Ум2 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн4 Современные достижения математики ОПК-1.4/Ум4 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач ОПК-3.4 Обосновывает свою мировоззренческую и социальную позицию и применяет приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью ОПК-3.4/Зн2 Теоретическую основу используемого математического аппарата ОПК-3.4/Ум2 Доказывать свойства используемого аппарата

	ОПК-3.5 Определяет основные направления развития инновационных технологий в геодезии и дистанционном зондировании ОПК-3.5/Зн2 Направления развития используемого в различных отраслях геоедезической науки математического аппарата ОПК-3.5/Ум2 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности ОПК-3.6 Оценивает инновационные риски ОПК-3.6/Зн2 Способы оценки временных затрат при решении профессиональных задач ОПК-3.6/Ум2 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач ОПК-3.7 Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ ОПК-3.7/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-3.7/Ум2 Организовывать распределенные вычисления ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности ОПК-3.8/Зн2 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-3.8/Ум2 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ОПК-3.1/Зн2 Источники информации, содержащие сведения об используемом в геодезии математическом аппарате ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн5 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-3.2 Анализирует внутреннюю логику научного знания ОПК-3.2/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе геодезической науки ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн4 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-3.3 Анализирует комплекс современных проблем человека, науки и техники, общества и культуры ОПК-3.3/Зн2 Основной математический аппарат применяемый в решении задач геодезии ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн4 Современные достижения математики

	ОПК-3.4 Обосновывает свою мировоззренческую и социальную позицию и применяет приобретенные знания в областях, не связанных с профессиональной деятельностью ОПК-3.4/Зн2 Теоретическую основу используемого математического аппарата ОПК-3.5 Определяет основные направления развития инновационных технологий в геодезии и дистанционном зондировании ОПК-3.5/Зн2 Направления развития используемого в различных отраслях геоедезической науки математического аппарата ОПК-3.6 Оценивает инновационные риски ОПК-3.6/Зн2 Способы оценки временных затрат при решении профессиональных задач ОПК-3.7 Владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях с помощью АРМ ОПК-3.7/Зн2 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности ОПК-3.8/Зн2 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	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-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен

2	Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен
4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8		Экзамен
5	Элементы линейной алгебры	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен

6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен
7	Кратные интегралы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8		Экзамен
8	Элементы векторного анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен
9	Ряды	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен

10	Дифференциальные уравнения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	Контрольная работа	Экзамен
11	Численные методы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8	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.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2-я летняя сессия.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 3-я летняя сессия.

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-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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) $y = (x^3 - e^{3x})^2$, $x_0 = 0$

$\sin(x+2)$

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

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-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

Тема 3.6. Геометрические приложения определенного интеграла

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найти неопределенные интегралы

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

$$б) \int \frac{xdx}{x-7} \ ;$$

$$в) \int \frac{dx}{x^2-7x+1} \ ;$$

$$г) \int \sin 2x \cos 3x \, dx \ ;$$

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

2. Вычислить определенные интегралы

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

$$б) \int_1^e (x+2)\ln x \, dx \ .$$

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-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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

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

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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 A, 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 A по направлению к точке B.

$u(x,y,z)$	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 A.

$F(x,y,z)$	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-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

Тема 8.3. Поверхностные интегралы

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. В заданном двойном интеграле изменить порядок интегрирования

$$\int_0^{e-1} dx \int_0^{\ln(1+x)+1} f(x,y)dy$$

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.

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

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

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

$\int_L P(x,y)dx + Q(x,y)dy$, 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.

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

Раздел 9. Ряды

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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) $\sum_{n=2}^{+\infty}\frac{n^2}{(n^3+2)\ln^2 n}$;

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.

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

Раздел 10. Дифференциальные уравнения

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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

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

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

Раздел 11. Численные методы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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-3.1 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ОПК-1.3 ОПК-3.3 ОПК-1.4 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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 $\det\left(A^{-1}\right)\left(AB^{\mathrm{T}}\right)$, 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-3.1 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ОПК-1.3 ОПК-3.3 ОПК-1.4 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8

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

$z=\sqrt{x^2+y^2}-xy$ 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-3.1 ОПК-1.2 ОПК-3.2 ОПК-1.3 ОПК-3.3 ОПК-1.4 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-3.6 ОПК-3.7 ОПК-3.8
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

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