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

Геодезический 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
17 февраля 2023 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: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 5 лет

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

Москва, 2023

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	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	23.01.2023, № 8

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
Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	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-1.1 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-1.2 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
Не зачтено	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 Зачет 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	Зачет 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	Зачет 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	Зачет 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	Контрольная работа	Зачет 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	Зачет 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	Зачет 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	Контрольная работа	Зачет 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	Зачет 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	Зачет 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	Зачет 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 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Зачет, 3 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 4 семестр.

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

$$y=\lg\left(\frac{x-5}{x^2-10x+24}\right)-\sqrt[3]{x+5}.$$

$$\left(x^2-10x+24\right)$$

2. Определите, является ли данная функция четной, нечетной или функцией общего вида

$$y=7\sin 3x+\cos 3x$$

3. Постройте графики функций

$$y=|2x+1|+|x-1|,\ y=\left|\arcsin 2|x|\right|-\frac{\pi}{2}$$

4. Исходя из определения предела числовой последовательности, докажите, что

$$\lim_{n\to+\infty}\frac{3n^2+n+1}{2n^2+n+1}=\frac{3}{2}$$

5. Вычислите пределы

а) $\lim\limits_{n\to+\infty}\left(\dfrac{2n^2+n+5}{2n^2+n+1}\right)^{3n^2}$; б) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{\sqrt{n^5+3}+\sqrt{n-2}}{\sqrt[4]{n^4+2}-\sqrt{n-2}}$; в) $\lim\limits_{n\to+\infty}\left(\dfrac{2+4n^2}{5+8n^2}\right)^{\frac{n+1}{2}}$;

г) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{(1+3n)^3-27n^3}{(1+4n)^2+2n^2}$; д) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{3(n+2)!-(n+1)n!}{n(n+1)!}$; е) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{4^{2n+1}+2^{2n}}{2^{2n+3}-5^{2n}}$;

ё) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{n\sqrt[3]{3n+4}-\sqrt[3]{3\left(n^2+1\right)^2}}{1+\sqrt[3]{n+2}}$; ж) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{2+4+6+\ldots+2n}{1+3+5+\ldots+(2n-1)}$;

з) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{\sqrt[4]{n^3}\cos n}{n+5}$; и) $\lim\limits_{n\to+\infty}\left(\dfrac{1}{5}+\dfrac{2}{5^2}+\dfrac{3}{5^3}+\ldots+\dfrac{n}{5^n}\right)$.

6. Вычислите пределы

а) $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{x^3-4x^2-3x+18}{x^3-5x^2+3x+9}$;

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x+\sqrt{x^2+2x+1}}{2x-1}$; в) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{5x^4-2x^3-3x^2+1}{x^4-x^2+x+12}$;

г) $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{\sqrt{x+13}-2\sqrt{x+1}}{x^2-9}$; д) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-5x+6}-x\right)$;

е) $\lim\limits_{x\to\pi}\dfrac{\sin 5x}{\sin 3x}$; ё) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{2x^2-x+1}{2x^2+1}\right)^{x+2}$; ж) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\ln\cos 2x}{\ln\cos 5x}$;

з) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{1+\sin x-\cos x}{1+\sin 3x-\cos 3x}$; и) $\lim\limits_{x\to2}\sin\dfrac{x-2}{2}\operatorname{tg}\dfrac{\pi x}{4}$.

7. Вычислите пределы, используя эквивалентные бесконечно малые

а) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{2\operatorname{tg}^2 3x}{2x\arcsin x}$; б) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\ln\left(\dfrac{\sin x}{2}+1\right)}{e^{3x}-1}$; в) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\operatorname{arctg}\,5x}{7^x-e^{-x}}$;

г) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{3^{\sin x}-1}{\ln(1+\operatorname{arctg}\,6x)}$; д) $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\arcsin 2x\cdot\left(e^{\sin 3x}-1\right)}{\sqrt{1-\cos x}\left(\sqrt{1+x}-1\right)}$; е) $\lim\limits_{x\to1}\dfrac{x^3-1}{\ln x}$;

ё) $\lim\limits_{x\to\frac{1}{2}}\dfrac{1+\cos 2\pi x}{\operatorname{tg}^2 2\pi x}$; ж) $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{\sin 3\pi x}{\sin 8\pi x}$; з) $\lim\limits_{x\to0}\left(\dfrac{1+\sin x\cos 3x}{1+\sin x\cos 2x}\right)^{\frac{1}{\sin^3 x}}$;

и) $\lim\limits_{x\to+\infty}x\left(\ln(x+3)-\ln x\right)$.

8. Исследуйте данные функции на непрерывность, найдите точки разрыва, установите их род, найдите скачки в точках разрыва первого рода, доопределите функцию по непрерывности в точках устранимого разрыва

а) $f(x)=\dfrac{1}{\ldots}$; б) $f(x)=\operatorname{arcctg}\dfrac{1}{\ldots}$; в) $f(x)=\begin{cases}|x|x, & \text{при } x<2,\end{cases}$

а) $f(x)=\dfrac{\quad}{x^2-4}$; б) $f(x)=\operatorname{arcctg}\dfrac{\quad}{x}$; в) $f(x)=\begin{cases} \quad \\ x+2, \text{ при } x\ge 2; \end{cases}$

г) $f(x)=\begin{cases} \dfrac{\sin x}{x}, \text{ при } x\ne 0, \\ 2, \text{ при } x=0; \end{cases}$ д) $f(x)=\dfrac{\sin|x|}{x}e^{\frac{1}{\pi-x}}$.

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. Найдите производную функции

$$y=\lg\left(\frac{x-5}{x^2-10x+24}\right)-\sqrt[3]{x+5}.$$

2. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя

а) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-1+\ln x}{7^x-7}$; б) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\ln(x-2)}{\ln\left(e^x-e^2\right)}$; в) $\lim\limits_{x\to 0}\arcsin x\cdot\operatorname{ctg}x$;

г) $\lim\limits_{x\to 0}(\cos 2x)^{\frac{3}{x^2}}$; д) $\lim\limits_{x\to+\infty}\dfrac{\pi-2\operatorname{arctg}x}{e^{\frac{3}{x}}-1}$; е) $\lim\limits_{x\to 0+}\sqrt[n]{x}\ln^m x$; ё) $\lim\limits_{x\to+\infty}\sqrt[x]{x}$;

ж) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}}(\operatorname{tg}x)^{2x-\pi}$; з) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt{2x-x^4}-\sqrt[3]{x}}{1-\sqrt[4]{x^3}}$; и) $\lim\limits_{x\to 3}\sin(x-3)\operatorname{tg}\dfrac{\pi x}{6}$.

3. Пользуясь формулой Тейлора, линеаризуйте функцию

$$y=e^{\sin x}, \text{ если } x_0=0$$

4. Исследуйте функцию на экстремум

$$y=\frac{4x}{x^2+4}$$

5. Исследуйте функцию и постройте график

$$y=\sqrt[3]{(x+1)^2}-\sqrt[3]{(x-1)^2}$$

6. Вычислите

а) $\cos 46^\circ 15'$; б) $\sqrt{16,28}$.

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. Найдите следующие интегралы

1. $\int\left(2-x\sqrt[3]{x}+\dfrac{3}{x}\right)dx$; $\int\dfrac{\left(\sqrt{2x}-\sqrt[3]{3x}\right)^2}{x}dx$; $\int\left(5^x-\dfrac{1}{x^3}\right)dx$;

$\int (2\operatorname{tg} x + 3\operatorname{ctg} x)^2\, dx.$

2. $\int x\sqrt[3]{6x^2+1}dx;\ \int xe^{-2x^2}dx;\ \int \frac{\sqrt{\ln 2x+3}}{x}dx;\ \int \frac{\sin 2xdx}{\sqrt[5]{\cos^2 2x}}.$

3. $\int \frac{dx}{x^2-6x};\ \int \frac{(4-3x)dx}{5x^2+6x+18};\ \int \frac{dx}{\sqrt{4-6x-3x^2}};\ \int \frac{xdx}{\sqrt{2-11x+3x^2}}.$

4. $\int \frac{e^{\frac{x}{2}}dx}{\sqrt{16-e^x}};\ \int \frac{dx}{e^{2x}+1};\ \int \frac{dx}{x\sqrt{4x+x^2-1}};\ \int \frac{dx}{(x-2)\sqrt{2x+x^2}}.$

5. $\int (3x-x^2)\cos 2xdx;\quad \int x^2\ln^2(x+1)dx;\quad \int \frac{x^2dx}{e^{2x}};\quad \int (e^{2x}+4)\sin 3xdx;$
$\int \arcsin(3x+1)dx.$

2. Найдите следующие интегралы

6. $\int \frac{x^5+2x^4-2x^3+5x^2-7x+9}{x(x+3)(x-1)}dx;\qquad \int \frac{2x^3+x+1}{x^3(x+1)}dx;$
$\int \frac{2x^3+7x^2+7x+9}{(x^2+x+1)(x^2+x+2)}dx;\ \int \frac{(2x+5)dx}{(x^2+3x)(x^2+x+1)}.$

7. $\int \frac{\cos x-\sin x}{(1+\sin x)^2}dx;\qquad \int \cos^5 x\sin^2 xdx;\qquad \int \frac{4\operatorname{tg}x-5}{4\cos^2 x-\sin 2x+1}dx;$
$\int \sin 3x\sin 7x\cos 7xdx.$

8. $\int \frac{\sqrt[3]{x^2}-5\sqrt{x}}{2\sqrt[6]{x^2}+4}dx;\qquad \int \frac{4+\sqrt[3]{\frac{x-1}{2}}}{x-1+\sqrt[3]{\left(\frac{x-1}{2}\right)^2}}dx;\qquad \int \frac{(12x^3+5x^2-2)dx}{\sqrt{x^2+5x+4}};$
$\int \sqrt{16-x^2}dx.$

3. Вычислите следующие интегралы

а) $\int_1^5 \cos 5xdx;\ \int_0^9 e^{-\frac{8x}{9}}dx;\ \int_0^{\sqrt{3}} x\sqrt[3]{1+x^2}dx;\ \int_1^{\sqrt{e}} \frac{dx}{x\sqrt{1-\ln^2 x}};$

б) $\int_{-3}^1 (4-x)\cos\frac{x}{3}dx;\ \int_2^5 \ln\frac{x}{2}(3x+2)dx;\ \int_0^1 (5-2x)e^{-\frac{x}{2}}dx;\ \int_0^1 x\cdot\operatorname{arctg} xdx;$

в) $\int_0^1 \frac{3x^4+3x^2+1}{x^2+1}dx;\qquad \int_2^3 \frac{2x^2+4}{x^3-x^2-x+1}dx;\qquad \int_0^2 \frac{dx}{(x+1)(x^2+4)};$
$\int_4^5 \frac{dx}{(x-1)(x+2)};$

г) $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2+2x+3};\ \int_3^5 \frac{x^2dx}{\sqrt{8x-x^2-15}};\ \int_4^5 \frac{xdx}{x^4-4x^2+3};\ \int_{-\frac{1}{3}}^0 \frac{dx}{\sqrt{2-6x-9x^2}};$

д) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\sin^2 x+1}dx;\ \int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{\sin^3 x}{\cos^4 x}dx;\ \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{(1+\operatorname{tg} x)dx}{\sin 2x};\ \int_0^{\frac{\pi}{8}} \sin x\sin 3xdx;$

е) $\int_0^{\ln 2} \frac{dx}{e^x(3+e^{-x})};\ \int_3^8 \frac{1+\sqrt{x+1}}{\sqrt{x+1}-1}dx;\ \int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}};\ \int_{-1}^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x}}.$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной астроидой

$\int x = \cos^3 t,$

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

5. Вычислите длину кривой

$$y = x^2 \text{ на отрезке } [0;2]$$

6. Вычислите следующие несобственные интегралы или докажите их расходимость

$$\text{а) } \int_0^{+\infty} \frac{3-x^2}{x^2+4}\,dx; \quad \text{б) } \int_0^1 \frac{2e^{1-\frac{2}{\pi}\arcsin x}}{\pi\sqrt{1-x^2}}\,dx.$$

Раздел 4. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

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 4.7. Прямая в пространстве

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите скалярное произведение

$$\left(\frac{1}{3}\bar{b} - 2\bar{a}\right)\cdot\left(2\bar{b} + 3\bar{a}\right), \ \text{пр}_{\bar{b}}\left(\bar{a} + 3\bar{b}\right) \text{ и } \cos\left(\bar{a}, 2\bar{b}\right),$$

$$\text{если } \bar{a} = -5\bar{m} - 6\bar{n}, \ \bar{b} = 2\bar{m} + 7\bar{n}, \ |\bar{m}| = 2, \ |\bar{n}| = 7, \ \left(\bar{m}, \bar{n}\right) = \pi.$$

2. Вычислите модуль векторного произведения

$$\left[3\bar{a} - \bar{b}, \ 2\bar{c} + \bar{a}\right],$$

$$\text{если } \bar{a} = 2\bar{i} + 2\bar{j} - \bar{k}, \ \bar{b} = -\bar{j} - \bar{k}, \ \bar{c} = 5\bar{i} - 2\bar{k}.$$

3. Вычислите смешанное произведение

$$\left(\bar{a}, \ \bar{b} - 2\bar{c}, \ \bar{a} - \bar{c}\right),$$

$$\text{если } \bar{a} = \bar{i} - \bar{j} + 2\bar{k}, \ \bar{b} = \bar{i} - \bar{j} + 3\bar{k}, \ \bar{c} = \bar{i} - 2\bar{j} - 2\bar{k}$$

4. Выполните пункты а)--к)

Пусть $A = (3,-1,5)$, $B = (2,-1,4)$, $C = (4,0,5)$, $D = (1,0,4)$.

а) Напишите уравнение плоскости (ABC).

б) Напишите канонические уравнения прямой l, проходящей через точку D перпендикулярно плоскости (ABC).

в) Напишите канонические уравнения прямой m, проходящей через точку D параллельно прямой (AB).

г) Вычислите расстояние от точки D до плоскости (ABC).

д) Вычислите расстояние от точки D до прямой (AB).

е) Вычислите расстояние между прямыми l и (AB).

ё) Напишите уравнение плоскости π, проходящей через точку D параллельно плоскости (ABC).

ж) Напишите уравнение плоскости α, проходящей через точку D перпендикулярно плоскости (ABC).

з) Напишите параметрические и канонические уравнения прямой пересечения плоскостей π и (ABD).

и) Найдите угол между плоскостями π и (ABD).

й) Найдите угол между прямыми l и (CD).

к) Найдите угол между прямой (AB) и плоскостью (CBD).

5. Выполните пункты а)--и)

Пусть $A=(3,4,-1)$, $B=(2,-4,2)$, $C=(5,6,0)$, $D=(11,-3,-12)$.

а) Найдите координаты векторов $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{BD}$, $\overrightarrow{CD}$, их модули и направляющие косинусы.

б) Найдите координаты векторов $\overrightarrow{AB}-2\overrightarrow{BC}+4\overrightarrow{DA}$ и $7\overrightarrow{AB}-\overrightarrow{AC}+3\overrightarrow{DA}$.

в) Найдите угол между векторами $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{AC}$.

г) Найдите проекцию вектора $\overrightarrow{AD}$ на вектор $\overrightarrow{AB}$.

д) Найдите координаты точки M, делящей отрезок AB в отношении 2:1.

е) Докажите неколлинеарность векторов $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$ и вычислите площадь треугольника ABC.

ё) Вычислите длину высоты треугольника ABC, опущенной из вершины A.

ж) Докажите некомпланарность векторов $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{AD}$ и вычислите объем пирамиды $ABCD$.

з) Вычислите площадь сечения, проходящего через ребро BC и вершины A и D пирамиды $ABCD$.

и) Вычислите длину высоты пирамиды $ABCD$, опущенной из вершины D.

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

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

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

в) $V=\{(x_1,x_2,...,x_n)\in R^n \mid x_1=x_2=...=x_n\}$.

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

а) $(1,0,0,0)$;

б) $(1,0,0,1)$; $(0,0,0,1)$;

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 $\bar{e}_1''=2\bar{e}_1+2\bar{e}_2-\bar{e}_3$,

$\left|\overline{e}_2''=2\overline{e}_1-\overline{e}_2+2\overline{e}_3\right.$, $\overline{e}_3''=-\overline{e}_1+2\overline{e}_2+2\overline{e}_3$.

4. Найдите собственные значения и собственные векторы

оператор $f:V^3\to V^3$,

задан в базисе $e=(\overline{e}_1,\ \overline{e}_2,\ \overline{e}_3)$ 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. Вычислите произведение матриц А и В, если

а) $A=\begin{pmatrix}3 & 2 & 1\\ 0 & 1 & 2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}1\\ 2\\ 3\end{pmatrix}$; б) $A=\begin{pmatrix}2\\ 1\\ 3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\end{pmatrix}$; в) $A=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\end{pmatrix}$,

$B=\begin{pmatrix}2\\ 4\\ 1\end{pmatrix}$; г) $A=\begin{pmatrix}2 & 2 & 3\\ 1 & -1 & 0\\ -1 & 2 & 1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}3 & 1\\ 2 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}$; д) $A=\begin{pmatrix}2 & 1 & 1\\ 3 & 0 & 1\end{pmatrix}$,

$B=\begin{pmatrix}3 & 1\\ 2 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}$; е) $A=\begin{pmatrix}1 & 1 & 4\\ 2 & 0 & 5\\ -3 & 0 & 7\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}0 & 0 & 5\\ 1 & 1 & 2\\ 4 & -1 & 1\end{pmatrix}$;

ё) $A=\begin{pmatrix}1 & 0 & 2 & -1\\ -2 & 0 & -4 & 2\\ 1 & 0 & 2 & -1\\ 3 & 0 & 6 & -3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}2 & 1 & 3 & -1\\ -4 & -2 & -6 & 2\\ 2 & 1 & 3 & -1\\ 6 & 3 & 9 & -3\end{pmatrix}$;

ж) $A=\begin{pmatrix}\chi_1 & 0 & \cdots & 0\\ 0 & \chi_2 & \cdots & 0\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ 0 & 0 & \cdots & \chi_n\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}\alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n}\\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n}\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn}\end{pmatrix}$;

з) $A=\begin{pmatrix}\lambda_1 & 0 & \cdots & 0\\ 0 & \lambda_2 & \cdots & 0\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ 0 & 0 & \cdots & \lambda_n\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}\mu_1 & 0 & \cdots & 0\\ 0 & \mu_2 & \cdots & 0\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ 0 & 0 & \cdots & \mu_n\end{pmatrix}$; и) $A=\begin{pmatrix}\cos\alpha & \sin\alpha\\ -\sin\alpha & \cos\alpha\end{pmatrix}$,

$B=\begin{pmatrix}\cos\beta & \sin\beta\\ -\sin\beta & \cos\beta\end{pmatrix}$.

2. Вычислите значение многочлена от матрицы, если

а) $f(x)=x^2+x+2$, $A=\begin{pmatrix}2 & 4\\ -2 & -3\end{pmatrix}$;

б) $f(x)=x^2+3x-1$, $A=\begin{pmatrix}5 & 4 & -1\\ 4 & 5 & 4\\ -1 & 4 & 5\end{pmatrix}$.

3. Являются ли линейным векторным пространством следующие множества?

а) $V=\left\{f(x)\,\middle|\,f(x)=a_0+a_1x+a_2x^2,\ a_0,a_1,a_2\in R\right\}$;

б) $V=\left\{\begin{pmatrix}\alpha_1\\ \alpha_2\\ \cdots\\ \alpha_n\end{pmatrix}\,\middle|\,\alpha_1,\alpha_2,\ldots,\alpha_n\in R\right\}$;

в) $V=\left\{\begin{pmatrix}\alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n}\\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n}\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\end{pmatrix}\,\middle|\,\alpha_{ij}\in R,\ i,j=\overline{1,n}\right\}$.

$$\left| \left(\alpha_{n1} \ \alpha_{n2} \ \cdots \ \alpha_{nn} \right) \right|$$

4. Найдите координаты центра и радиус окружности

$$x^2 + y^2 - 10x + 4y + 20 = 0.$$

5. Матричным методом решите системы

а) $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 4; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = -2, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6; \end{cases}$

в) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6, \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 8, \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 4, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -8. \end{cases}$

6. Решите системы методом Гаусса

а) $\begin{cases} 8x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 21, \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 10, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 8, \\ 3x_1 + 5x_2 + 1x_3 + x_4 = 15, \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 18; \end{cases}$

$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 7x_2 - 5x_3 - 5x_4 + 5x_5 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 12x_1 + 14x_2 - 15x_3 + 23x_4 + 27x_5 = 5, \\ 16x_1 + 18x_2 - 22x_3 + 29x_4 + 37x_5 = 8, \\ 18x_1 + 20x_2 - 21x_3 + 32x_4 + 41x_5 = 9, \\ 10x_1 + 12x_2 - 16x_3 + 20x_4 + 23x_5 = 4; \end{cases}$

7. Методом Крамера решите системы

а) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = -3, \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ -x_1 - x_2 + 3x_3 = 2; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6. \end{cases}$

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. Постройте линии уровня функции

$$z = \left(x^2 + y^2\right)^2 - 2\left(x^2 - y^2\right),$$

придавая z значения от -1 до $\frac{3}{2}$ через $\frac{1}{2}$.

2. Найдите угол между градиентами функции

$z = \arcsin\left(\frac{x}{x+y}\right)$

в точках $M_1 = (1, 1)$ и $M_2 = (3, 4)$, а также производную функции z в точке M_1 по направлению к точке M_2.

3. Вычислите значения производных функции

$z = x^y$, где $x = \sin u$, $y = \cos v$, $u_0 = \frac{\pi}{2}$, $v_0 = 0$, с точностью до двух знаков после запятой.

4. Исследуйте на экстремум функцию

$$z = \left(2x - x^2\right)\left(2y - y^2\right)$$

Раздел 7. Кратные 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 7.3. Приложения кратных интегралов

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Измените порядок интегрирования, изобразите область интегрирования

$$\int_{-6}^{-3} dy \int_{0}^{\sqrt{36-y^2}} f(x,y)\,dx + \int_{-3}^{0} dy \int_{0}^{\sqrt{-12y-y^2}} f(x,y)\,dx$$

2. Вычислите

$\iint\limits_D (2x - y)\,dx\,dy$, где область D ограничена линиями $y = x^2$, $y = x$, $x = 1$, $x = 2$.

3. Вычислите объем тела, ограниченного поверхностями

$$y = 2x,\ x + y + z = 2,\ x \ge 0,\ z \ge 0.$$

4. Вычислите массу тела, ограниченного поверхностями

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1,\ \ x^2 + y^2 = z^2,\ \ x = 0,\ \ y = 0,\ \ \left(x \ge 0,\ y \ge 0,\ z \ge 0\right),$$

где $\mu = 32z$ – плотность тела.

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. Вычислите поверхностный интеграл

$\iint\limits_S x\,ds$, где $S = \left\{(x,y,z) \middle| x^2 + y^2 = 1,\ z = 0,\ z = 2\right\}$.

2. Найдите циркуляцию векторного поля

$\vec{a} = 4y\vec{i} + x\vec{j} + y\vec{k}$ вдоль замкнутого контура, заданного параметрическими уравнениями $x = \cos t$, $y = \sin t$, $z = 2 - \sin t - \cos t$ $(0 \le t \le 2\pi)$.

3. Используя формулу Остроградского-Гаусса, найдите поток векторного поля

$\vec{a} = \left(xy + y^2 + z\right)\vec{i} + \left(x^2 z + yz\right)\vec{j} + \left(x^2 + xz\right)\vec{k}$ через замкнутую поверхность, образованную поверхностями $x^2 + y^2 = 4$, $z = 0$ и $z = 1$ (нормаль внешняя).

4. Используя формулу Стокса, найдите модуль циркуляции век-торного поля $\vec{a} = x\vec{i} - z^2\vec{j} + y\vec{k}$ вдоль замкнутого контура, заданного уравнениями $x^2 + y^2 = 4$, $4x - 3y - z = 3$.

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

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. Найдите области сходимости функциональных рядов

а) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)^2}$; б) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{6^n}{n^2\left(x^2 - 2x + 6\right)^n}$

2. Разложите в ряд Маклорена функцию

$$f(x) = \cos\frac{2x^3}{3}$$

3. Вычислите с заданной точностью

а) $\sqrt[6]{738}$, при $\varepsilon = 0{,}001$; б) $\int_0^1 \cos\sqrt{x}\,dx$, при $\varepsilon = 0{,}0001$.

4. Разложите в ряд Фурье периодическую (с периодом 4) функцию

$$f(x) = \begin{cases} 1 + x, \text{ при } -2 < x \le 0, \\ -1, \text{ при } 0 < x \le 2. \end{cases}$$

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) $y'' + 9y = 2x\sin x + xe^{3x}$.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, 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. Производная функции

Определение производной, дтфференцируемость функции. Физический и геометрический смысл производной. Непрерывность и дифференцируемость функции. Уравнение нормали.

2. Свойства определенного интеграла

Основные свойства определенного интеграла, доказательства. Геометрический смысл теоремы о среднем.

3. Вычислите

$$\lim_{x\to 0}\frac{2\mathrm{tg}^2 3x}{2x\arcsin x};$$

2 семестр, 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:

4. Определитель

Понятие определителя. Свойства определителя.

5. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в трехмерном пространстве.

Привести определения. Перечислить свойства. Сделать чертеж.

6. С помощью определения выясните, являются ли данные си-стемы линейно зависимыми?

а) $\bar{a}_1 = (1,1,1);\ \bar{a}_2 = (1,1,2);\ \bar{a}_3 = (1,2,3);$

б) $\bar{a}_1 = (4,0,1,-5);\ \bar{a}_2 = (0,4,-5,-1);\ \bar{a}_3 = (-1,5,4,0);\ \bar{a}_4 = (5,1,0,4);$

в) $f_1(x) = 4 - x;\ f_2(x) = 2x + 3;\ f_3(x) = 6x + 8;$

г) $f_1(x) = \sin^2 x;\ f_2(x) = \cos^2 x;\ f_3(x) = \frac{1}{2}.$

3 семестр, Зачет

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. Производная по направлению. Градиент.

Сформулировать определение. Перечислить свойства.

2. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля.

Сформулировать определение. Перечислить свойства.

3. Определение поверхностного интеграла первого рода

Сформулировать определение. Привести свойства.

4 семестр, 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:

7. Ортогональные системы функций

Сформулировать определение. Привести примеры (с доказательством).

8. Уравнения в полных дифференциалах. Метод интегрирования.

Сформулировать определение. Описать алгоритм решения.

9. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$y'' - 5y' + 4y = xe^{2x}$$