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

Факультет управления территориями
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
18 апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА «Б1.О.12.02 МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль) подготовки: Управление качеством в топографо-геодезическом производстве

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2025

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры Высшей математики Исакова О. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденного приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 869

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	19.12.2024, № 2-2024

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

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

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 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации

Знать:

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

Уметь:

ОПК-1.2/Ум5 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

Владеть:

ОПК-1.2/Нв6 Основным математическим аппаратом для решения специализированных задач

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

Знать:

ОПК-1.3/Зн5 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

Уметь:

ОПК-1.3/Ум5 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

Владеть:

ОПК-1.3/Нв5 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени

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

Знать:

ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики

Уметь:

ОПК-1.4/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.4/Нв3 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов

Знать:

ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике

Уметь:

ОПК-1.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.5/Нв3 Навыками интерпретации результатов опубликованных работ с целбю применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

ОПК-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности

Знать:

ОПК-2.1/Зн5 Основной математический аппарат применяемый в решении профессиональных задач

Уметь:

ОПК-2.1/Ум5 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-2.1/Нв4 Навыками поиска оптимального решения профессиональных задач

ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере

Знать:

ОПК-2.2/Зн3 Направления развития используемого в различных отраслях профессиональной деятельности математического аппарата

Уметь:

ОПК-2.2/Ум3 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности

Владеть:

ОПК-2.2/Нв3 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач

ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации

Знать:

ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных

Уметь:

ОПК-2.3/Ум4 Провести предварительную обработку имеющейся информации

Владеть:

ОПК-2.3/Нв4 Навыками поиска недостающей среди исходных данных информации

ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач

Знать:

ОПК-2.4/Зн4 Перечень специализированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений

Уметь:

ОПК-2.4/Ум2 Подобрать оптимальное программное обеспечение для выполнения конкретной профессиональной задачи

Владеть:

ОПК-2.4/Нв3 Навыками работы в специализированном ПО или сервисах

ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов

Знать:

ОПК-2.5/Зн4 Аппарат, применяемый для проектирования технологических процессов

Уметь:

ОПК-2.5/Ум4 Подобрать оптимальный инструментарий для проектирования технологических процессов

Владеть:

ОПК-2.5/Нв4 Навыками использования инженерных решений для задач проектирования технологических процессов

ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

Знать:

ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

Уметь:

ОПК-2.6/Ум2 Применятьнаучные знания для разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

Владеть:

ОПК-2.6/Нв2 Навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

Знать:

ОПК-2.7/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации

Уметь:

ОПК-2.7/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации взаимодействия элементов системы

Владеть:

ОПК-2.7/Нв2 Навыком создания качественных научно-технических отчетов, статей и обзоров с использованием цифровых технологий и картографических сервисов

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов

Знать:

ОПК-3.1/Зн3 Традиционные и современные подходы, применяемые при проектировании технологических процессов

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Определять основные направления развития инновационных технологий при устранении традиционных подходов

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Навыками оценки эффективности технологических процессов при устранении традиционных подходов в проектировании технологических процессов

ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

Знать:

ОПК-3.2/Зн3 Принцип работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации особенности работы различных типов оборудования

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Навыками применения результатов профессиональной деятельности при работе различных типов оборудования

ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

Знать:

ОПК-3.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

Уметь:

ОПК-3.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

Владеть:

ОПК-3.3/Нв3 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени

ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-3.4/Зн3 Подходы к решению специализированных задач, последовательность обработки информации

Уметь:

ОПК-3.4/Ум1 Анализировать информацию, формировать свою позицию на основе сравнительного анализа материала и практического опыта

Владеть:

ОПК-3.4/Нв2 Навыками сбора и обработки информации

ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации

Знать:

ОПК-3.5/Зн3 Источники размещения необходимой для работы информации

Уметь:

ОПК-3.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования

Владеть:

ОПК-3.5/Нв3 Способностью использовать результаты ранее опубликованных исследований в контексте решения поставленной задачи

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли 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 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.2/Зн5 О связи своей специализации с фундаментальными науками, на которые опирается ее инструментарий

			Уметь: ОПК-1.2/Ум5 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы Владеть: ОПК-1.2/Нв6 Основным математическим аппаратом для решения специализированных задач ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн5 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-1.3/Ум5 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени Владеть: ОПК-1.3/Нв5 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики Уметь: ОПК-1.4/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач Владеть: ОПК-1.4/Нв3 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов Знать: ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике

		Уметь: ОПК-1.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике профессиональной деятельности Владеть: ОПК-1.5/Нв3 Навыками интерпретации результатов опубликованных работ с целбю применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли 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 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.2/Зн5 О связи своей специализации с фундаментальными науками, на которые опирается ее инструментарий Уметь: ОПК-1.2/Ум5 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 с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн5 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-1.3/Ум5 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

		ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики Уметь: ОПК-1.4/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов Знать: ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике Уметь: ОПК-1.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике профессиональной деятельности
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ИДК ОПК-1.2 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.2/Зн5 О связи своей специализации с фундаментальными науками, на которые опирается 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 с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн5 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов Знать: ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Повышенный	ИДК ОПК-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности Знать: ОПК-2.1/Зн5 Основной математический аппарат применяемый в решении профессиональных задач Уметь: ОПК-2.1/Ум5 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач Владеть: ОПК-2.1/Нв4 Навыками поиска оптимального решения профессиональных задач ИДК ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере Знать: ОПК-2.2/Зн3 Направления развития используемого в различных отраслях профессиональной деятельности математического аппарата

			Уметь: ОПК-2.2/Ум3 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности Владеть: ОПК-2.2/Нв3 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач ИДК ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации Знать: ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных Уметь: ОПК-2.3/Ум4 Провести предварительную обработку имеющейся информации Владеть: ОПК-2.3/Нв4 Навыками поиска недостающей среди исходных данных информации ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач Знать: ОПК-2.4/Зн4 Перечень специализированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений Уметь: ОПК-2.4/Ум2 Подобрать оптимальное программное обеспечение для выполнения конкретной профессиональной задачи Владеть: ОПК-2.4/Нв3 Навыками работы в специализированном ПО или сервисах ИДК ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов Знать: ОПК-2.5/Зн4 Аппарат, применяемый для проектирования технологических процессов Уметь: ОПК-2.5/Ум4 Подобрать оптимальный инструментарий для проектирования технологических процессов Владеть: ОПК-2.5/Нв4 Навыками использования инженерных решений для задач проектирования технологических процессов

			ИДК ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ Знать: ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ Уметь: ОПК-2.6/Ум2 Применятьнаучные знания для разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ Владеть: ОПК-2.6/Нв2 Навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ИДК ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий Знать: ОПК-2.7/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ОПК-2.7/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации взаимодействия элементов системы Владеть: ОПК-2.7/Нв2 Навыком создания качественных научно-технических отчетов, статей и обзоров с использованием цифровых технологий и картографических сервисов

	Базовый	ИДК ОПК-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности Знать: ОПК-2.1/Зн5 Основной математический аппарат применяемый в решении профессиональных задач Уметь: ОПК-2.1/Ум5 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач ИДК ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере Знать: ОПК-2.2/Зн3 Направления развития используемого в различных отраслях профессиональной деятельности математического аппарата Уметь: ОПК-2.2/Ум3 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности ИДК ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации Знать: ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных Уметь: ОПК-2.3/Ум4 Провести предварительную обработку имеющейся информации ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач Знать: ОПК-2.4/Зн4 Перечень специализированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений Уметь: ОПК-2.4/Ум2 Подобрать оптимальное программное обеспечение для выполнения конкретной профессиональной задачи

		ИДК ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов Знать: ОПК-2.5/Зн4 Аппарат, применяемый для проектирования технологических процессов Уметь: ОПК-2.5/Ум4 Подобрать оптимальный инструментарий для проектирования технологических процессов ИДК ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ Знать: ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ Уметь: ОПК-2.6/Ум2 Применятьнаучные знания для разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ИДК ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий Знать: ОПК-2.7/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ОПК-2.7/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации взаимодействия элементов системы
	Пороговый	ИДК ОПК-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности Знать: ОПК-2.1/Зн5 Основной математический аппарат применяемый в решении профессиональных задач

			ИДК ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере Знать: ОПК-2.2/Зн3 Направления развития используемого в различных отраслях профессиональной деятельности математического аппарата ИДК ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации Знать: ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных ИДК ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач Знать: ОПК-2.4/Зн4 Перечень специализированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений ИДК ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов Знать: ОПК-2.5/Зн4 Аппарат, применяемый для проектирования технологических процессов ИДК ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ Знать: ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

		ИДК ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий Знать: ОПК-2.7/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн3 Традиционные и современные подходы, применяемые при проектировании технологических процессов Уметь: ОПК-3.1/Ум1 Определять основные направления развития инновационных технологий при устранении традиционных подходов Владеть: ОПК-3.1/Нв1 Навыками оценки эффективности технологических процессов при устранении традиционных подходов в проектировании технологических процессов ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе Знать: ОПК-3.2/Зн3 Принцип работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Уметь: ОПК-3.2/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации особенности работы различных типов оборудования Владеть: ОПК-3.2/Нв1 Навыками применения результатов профессиональной деятельности при работе различных типов оборудования

		ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании Знать: ОПК-3.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-3.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени Владеть: ОПК-3.3/Нв3 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Знать: ОПК-3.4/Зн3 Подходы к решению специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ОПК-3.4/Ум1 Анализировать информацию, формировать свою позицию на основе сравнительного анализа материала и практического опыта Владеть: ОПК-3.4/Нв2 Навыками сбора и обработки информации ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн3 Источники размещения необходимой для работы информации Уметь: ОПК-3.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования Владеть: ОПК-3.5/Нв3 Способностью использовать результаты ранее опубликованных исследований в контексте решения поставленной задачи

	Базовый	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн3 Традиционные и современные подходы, применяемые при проектировании технологических процессов Уметь: ОПК-3.1/Ум1 Определять основные направления развития инновационных технологий при устранении традиционных подходов ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе Знать: ОПК-3.2/Зн3 Принцип работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Уметь: ОПК-3.2/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации особенности работы различных типов оборудования ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании Знать: ОПК-3.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени Уметь: ОПК-3.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Знать: ОПК-3.4/Зн3 Подходы к решению специализированных задач, последовательность обработки информации

		Уметь: ОПК-3.4/Ум1 Анализировать информацию, формировать свою позицию на основе сравнительного анализа материала и практического опыта ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн3 Источники размещения необходимой для работы информации Уметь: ОПК-3.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования
	Пороговый	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн3 Традиционные и современные подходы, применяемые при проектировании технологических процессов ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе Знать: ОПК-3.2/Зн3 Принцип работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании Знать: ОПК-3.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

		ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Знать: ОПК-3.4/Зн3 Подходы к решению специализированных задач, последовательность обработки информации ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн3 Источники размещения необходимой для работы информации

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли 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-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности ОПК-2.1/Зн5 Основной математический аппарат применяемый в решении профессиональных задач ОПК-2.1/Ум5 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач ОПК-2.1/Нв4 Навыками поиска оптимального решения профессиональных задач ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн3 Традиционные и современные подходы, применяемые при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Ум1 Определять основные направления развития инновационных технологий при устранении традиционных подходов ОПК-3.1/Нв1 Навыками оценки эффективности технологических процессов при устранении традиционных подходов в проектировании технологических процессов

		ОПК-1.2 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.2/Зн5 О связи своей специализации с фундаментальными науками, на которые опирается ее инструментарий ОПК-1.2/Ум5 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.2/Нв6 Основным математическим аппаратом для решения специализированных задач ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере ОПК-2.2/Зн3 Направления развития используемого в различных отраслях профессиональной деятельности математического аппарата ОПК-2.2/Ум3 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности ОПК-2.2/Нв3 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн3 Принцип работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.2/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации особенности работы различных типов оборудования ОПК-3.2/Нв1 Навыками применения результатов профессиональной деятельности при работе различных типов оборудования ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн5 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Ум5 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Нв5 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных ОПК-2.3/Ум4 Провести предварительную обработку имеющейся информации ОПК-2.3/Нв4 Навыками поиска недостающей среди исходных данных информации

		ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании ОПК-3.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-3.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-3.3/Нв3 Способностью интерпретировать полученные численные значения характеристик, отражающих изменение объекта с течением времени ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики ОПК-1.4/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач ОПК-1.4/Нв3 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.4/Зн4 Перечень специализированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений ОПК-2.4/Ум2 Подобрать оптимальное программное обеспечение для выполнения конкретной профессиональной задачи ОПК-2.4/Нв3 Навыками работы в специализированном ПО или сервисах ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.4/Зн3 Подходы к решению специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-3.4/Ум1 Анализировать информацию, формировать свою позицию на основе сравнительного анализа материала и практического опыта ОПК-3.4/Нв2 Навыками сбора и обработки информации ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-1.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике профессиональной деятельности ОПК-1.5/Нв3 Навыками интерпретации результатов опубликованных работ с целбю применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Зн4 Аппарат, применяемый для проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Ум4 Подобрать оптимальный инструментарий для проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Нв4 Навыками использования инженерных решений для задач проектирования технологических процессов

	ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн3 Источники размещения необходимой для работы информации ОПК-3.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования ОПК-3.5/Нв3 Способностью использовать результаты ранее опубликованных исследований в контексте решения поставленной задачи ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.6/Ум2 Применятьнаучные знания для разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.6/Нв2 Навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий ОПК-2.7/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-2.7/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации взаимодействия элементов системы ОПК-2.7/Нв2 Навыком создания качественных научно-технических отчетов, статей и обзоров с использованием цифровых технологий и картографических сервисов
Хорошо	ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли 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-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности ОПК-2.1/Зн5 Основной математический аппарат применяемый в решении профессиональных задач ОПК-2.1/Ум5 Выявлять перечень необходимых требований для решения профессиональных задач ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн3 Традиционные и современные подходы, применяемые при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Ум1 Определять основные направления развития инновационных технологий при устранении традиционных подходов

		ОПК-1.2 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.2/Зн5 О связи своей специализации с фундаментальными науками, на которые опирается ее инструментарий ОПК-1.2/Ум5 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере ОПК-2.2/Зн3 Направления развития используемого в различных отраслях профессиональной деятельности математического аппарата ОПК-2.2/Ум3 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн3 Принцип работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.2/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации особенности работы различных типов оборудования ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн5 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Ум5 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных ОПК-2.3/Ум4 Провести предварительную обработку имеющейся информации ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании ОПК-3.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-3.3/Ум3 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики ОПК-1.4/Ум3 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

		ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.4/Зн4 Перечень специализированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений ОПК-2.4/Ум2 Подобрать оптимальное программное обеспечение для выполнения конкретной профессиональной задачи ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.4/Зн3 Подходы к решению специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-3.4/Ум1 Анализировать информацию, формировать свою позицию на основе сравнительного анализа материала и практического опыта ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-1.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике профессиональной деятельности ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Зн4 Аппарат, применяемый для проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Ум4 Подобрать оптимальный инструментарий для проектирования технологических процессов ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн3 Источники размещения необходимой для работы информации ОПК-3.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.6/Ум2 Применятьнаучные знания для разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий ОПК-2.7/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-2.7/Ум1 Разрабатывать предложения по эффективной организации взаимодействия элементов системы

Удовлетворительно	ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.1/Зн4 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности ОПК-2.1/Зн5 Основной математический аппарат применяемый в решении профессиональных задач ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн3 Традиционные и современные подходы, применяемые при проектировании технологических процессов ОПК-1.2 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.2/Зн5 О связи своей специализации с фундаментальными науками, на которые опирается ее инструментарий ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере ОПК-2.2/Зн3 Направления развития используемого в различных отраслях профессиональной деятельности математического аппарата ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн3 Принцип работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений ОПК-1.3/Зн5 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно-технической, проектной и служебной документации ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании ОПК-3.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач ОПК-2.4/Зн4 Перечень специализированных программных комплексов для проведения необходимых вычислений

	ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.4/Зн3 Подходы к решению специализированных задач, последовательность обработки информации ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов ОПК-2.5/Зн4 Аппарат, применяемый для проектирования технологических процессов ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн3 Источники размещения необходимой для работы информации ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.6/Зн2 Методов и технологий разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий ОПК-2.7/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Решение задач Контрольная работа Тестирование
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет с оценкой Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация

1	Введение в математический анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач	Зачет с оценкой Экзамен
2	Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач	Зачет с оценкой Экзамен
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач Контрольная работа Тестирование	Зачет с оценкой Экзамен

4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач	Зачет с оценкой Экзамен
5	Элементы линейной алгебры	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач Контрольная работа Тестирование	Зачет с оценкой Экзамен
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач	Зачет с оценкой Экзамен

7	Кратные и криволинейные интегралы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач Контрольная работа Тестирование	Зачет с оценкой Экзамен
8	Ряды	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач	Зачет с оценкой Экзамен
9	Дифференциальные уравнения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Решение задач Контрольная работа Тестирование	Зачет с оценкой 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: Зачет с оценкой, 1 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 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-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 1.1. Функции одной переменной

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найдите область определения функции

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

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

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

Тема 1.2. Пределы

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

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

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

2. Сформулируйте с помощью неравенств следующие утверждения. Поясните их геометрический смысл.

$$\lim_{x\to+\infty} f(x)=\infty, \quad \lim_{x\to-\infty} f(x)=A \quad \text{и} \quad \lim_{x\to a} f(x)=-\infty$$

3. Вычислите пределы

а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{2\operatorname{tg}^2 3x}{2x\arcsin x}$; б) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln\left(\dfrac{\sin x}{2}+1\right)}{e^{3x}-1}$; в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\operatorname{arctg} 5x}{7^x-e^{-x}}$;

г) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3^{\sin x}-1}{\ln(1+\operatorname{arctg} 6x)}$; д) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin 2x\cdot\left(e^{\sin 3x}-1\right)}{\sqrt{1-\cos x}\left(\sqrt{1+x}-1\right)}$; е) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^3-1}{\ln x}$;

ё) $\lim\limits_{x\to\frac{1}{2}}\dfrac{1+\cos 2\pi x}{\operatorname{tg}^2 2\pi x}$; ж) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sin 3\pi x}{\sin 8\pi x}$; з) $\lim\limits_{x\to 0}\left(\dfrac{1+\sin x\cos 3x}{1+\sin x\cos 2x}\right)^{\frac{1}{\sin^3 x}}$;

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

Тема 1.3. Непрерывность функций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. 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) $f(x)=\dfrac{1}{x^2-4}$; б) $f(x)=\operatorname{arcctg}\dfrac{1}{x}$; в) $f(x)=\begin{cases}|x|x, \text{ при } x<2,\\ x+2, \text{ при } x\ge 2;\end{cases}$

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-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 2.1. Производная и дифференциал

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найдите производную функции

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

Тема 2.4. Исследование функций методами дифференциального исчисления

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найдите асимптоты графика функции

$$f(x)=\ln\left(4-x^2\right)$$

2. Исследуйте функцию и постройте ее график.

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

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 3.2. Основные методы интегрирования

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найдите следующие интегралы

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

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

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

$\int\arcsin(3x+1)dx.$

Тема 3.5. Определенный интеграл и его свойства

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

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

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

Тема 3.6. Геометрические приложения определенного интеграла

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Вычислите длину дуги кривой
2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = x^2,\ y^2 = x$$

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Исходя из определения односторонних пределов функции, докажите, что

$$\lim_{x \to 0-} 2^{\frac{1}{x}} = 0.$$

2. Исследуйте функцию на экстремум

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

3. Вычислите объем тела, полученного вращением фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 4 - x$, $x = 0$, вокруг оси Oy.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

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

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

2. Выберете верный ответ

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

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

3. Выберете верный ответ

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

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

4. Выберете верный ответ

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

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

5. Выберете верный ответ

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

$x \to -2 \quad x^2-4$

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

6. Выберете верный ответ

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

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

Раздел 4. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 4.1. Векторы

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу

Пусть $A=(3,4,-1)$, $B=(2,-4,2)$, $C=(5,6,0)$, $D=(11,-3,-12)$ в некотором правом ортонормированном репере $(O,\ \bar{e}_1,\ \bar{e}_2,\ \bar{e}_3)$.

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 вычислить площадь треугольника ABC.

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

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

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

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

Тема 4.4. Элементы аналитической геометрии на плоскости

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найдите координаты центра и радиус окружности

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

Раздел 5. Элементы линейной алгебры

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 5.1. Матрицы и определители

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Вычислите произведения матриц А и В

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. Найдите ранг матрицы

а) $A=\begin{pmatrix}2&4&5&6\\1&2&0&3\end{pmatrix}$; б) $A=\begin{pmatrix}2&0&7\\3&3&6\\2&2&4\end{pmatrix}$; в) $A=\begin{pmatrix}2&3&1&-1\\3&1&4&2\\1&2&3&-1\\1&4&-7&5\end{pmatrix}$.

3. Вычислите определители

а) $\begin{vmatrix}9&12\\-2&15\end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix}6&1&1\\0&-1&-1\\1&-3&1\end{vmatrix}$; $\begin{vmatrix}4&3&1\\0&1&2\\4&0&1\end{vmatrix}$; в) $\begin{vmatrix}-3&-5&4&7\\9&8&-5&-8\\3&2&-3&-4\\6&7&-2&-5\end{vmatrix}$; $\begin{vmatrix}1&2&3&4\\3&4&5&6\\5&6&7&9\\31&23&55&42\end{vmatrix}$

Тема 5.2. Системы линейных уравнений

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Методом Гаусса решите системы

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

в) $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 + 2x_5 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - x_5 = -3 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 10, \\ x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = -5, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + 4x_5 = 1. \end{cases}$

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

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Решите матричное уравнение

$$AX = B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 5 & 5 & 5 & 4 \\ 5 & 5 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 5 & 5 \\ 4 & 5 & 5 & 5 \end{pmatrix}, \ B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

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

3. Проверьте совместность системы уравнений по теореме Кронекера-Капелли и определите ее тип

$$\begin{cases} 7x_1 + 4x_2 - x_3 = 13, \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -10 \end{cases}$$

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

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

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

2. Выберете верный ответ

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

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

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

3. Выберете верный ответ

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

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

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

4. Выберете верный ответ

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

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

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

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 6.2. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Найдите значения частных производных функции z до второго порядка включительно в точке

$$A = \left(\frac{1}{2},\ 1\right), \text{ если } z = \sqrt{2xy + y^2}$$

2. Вычислите значение производной функции с точностью до двух знаков после запятой, если

$$z = x^y, \text{ где } x = e^t,\ y = \ln t,\ t_0 = 1$$

3. Заменяя приращение функции дифференциалом, приближенно вычислите

$$1{,}002 \cdot 2{,}003^2$$

Тема 6.4. Геометрические приложения частных производных

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Исследуйте на экстремум функцию

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

Раздел 7. Кратные и криволинейные интегралы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 7.1. Двойной интеграл

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. В данном повторном интеграле 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 площадь фигуры D, ограниченной линиями

$$y^2-6y+x^2=0,\ \ y^2-10y+x^2=0,\ \ y=x,\ \ x=0$$

Тема 7.2. Криволинейные интегралы

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Вычислите

$$\int_L \frac{dx+dy}{\sqrt{x^2+y^2}} + z\,dz,$$

где L – часть кривой, заданной параметрическими уравнениями $x=e^t\cos t$, $y=e^t\sin t$, $z=e^t$ $(0\le t\le \pi)$.

2. Найдите функцию F(x, y), если

$$dF=\left(\sin y - y\sin x+\frac{1}{x}\right)dx+\left(x\cos y+\cos x-\frac{1}{y}\right)dy$$

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите

а) $\lim\limits_{\substack{x\to 0\\ y\to 0}} \dfrac{1-\cos\left(x^2+y^2\right)}{\left(x^2+y^2\right)x^2y^2}$; б) $\lim\limits_{\substack{x\to\infty\\ y\to\infty}} \dfrac{x^2+x-2y+2}{-y^2+3x^2}$.

2. Вычислите массу дуги кривой

$y=2\ln\left(\dfrac{4}{4-x^2}\right)$, где $0\le x\le 1$, если ее плотность в каждой точке равна $\mu(x,y)=x$.

3. Вычислите

$\iint\limits_D y\,dx\,dy$, где область D ограничена линиями $y^2-2y+x^2=0$, $y^2-4y+x^2=0$, $y=\dfrac{x}{\sqrt{3}}$, $y=x\sqrt{3}$.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

Вычислить повторный интеграл

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

1) 2/3;
2) 1/3;
3) −2/3;
4) 3;

2. Выберете верный ответ

Частная производная первого порядка по x функции двух переменных

$z = \sin xy$ равна…

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

3. Выберете верный ответ

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

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

4. Выберете верный ответ

Вычислить повторный интеграл

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

1) 2/3;
2) 1/3;
3) −1/6;
4) 2;

Раздел 8. Ряды

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 8.1. Числовые ряды

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Исследуйте сходимость рядов

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

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

Тема 8.2. Функциональные ряды

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Разложите в ряд Тейлора функцию

$$f(x)=2x^3+x^2-4x, \text{ если } x_0=-2$$

2. 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 9. Дифференциальные уравнения

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5

Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

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

$$\text{а) } xy'-y=x\operatorname{tg}\frac{y}{x};\ \text{б) } xy'-y=(x+y)\ln\left(\frac{x+y}{x}\right);$$

$$\text{в) } (2x-4y+6)dx+(x+y-3)dy=0,\ y(0)=0.$$

2. С помощью метода изоклин приближенно постройте несколько интегральных кривых уравнения

$$y'=x-y^2$$

Тема 9.2. Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

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

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

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

2. Найдите общие решения дифференциальных уравнений

$$\text{а) } y''+y=\frac{1}{\sin x};\ \text{б) } y''+4y=2\operatorname{tg}x;\ \text{в) } y''+3y'+2y=\frac{1}{e^x+1}.$$

Тема 9.3. Системы линейных дифференциальных уравнений

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

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

$$\text{а) } y''-3y'-10y=0,\ y(0)=1,\ y'(0)=\frac{1}{2};$$

$$\text{б) } y''-4y'+4y=0;$$

$$\text{в) } y''-2y'+2y=0,\ y(0)=1,\ y'(0)=0.$$

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

$$\text{а) } 2xydx+(x^2-y^2)dy=0,\ y(0)=0;$$

б) $2xy\ln y dx + \left(x^2 + y^2\sqrt{y^2+1}\right)dy = 0;$

в) $\left(3x^2 + 6xy^2\right)dx + \left(6x^2y + 4y^3\right)dy = 0.$

3. Разложите в ряд Маклорена функцию

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

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

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

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

2. Выберете верный ответ

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

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

3. Выберете верный ответ

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

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

4. Выберете верный ответ

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

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

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-1.2 ОПК-2.2 ОПК-3.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-1.4 ОПК-2.4 ОПК-3.4 ОПК-1.5 ОПК-2.5 ОПК-3.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

1. Сформулировать определения или свойства

Функция. График функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции:

монотонность, четность, периодичность

2. Сформулировать определения или свойства

Определённый интеграл как предел интегральной суммы
Геометрический и физический смысл определённого интеграла

3. Сформулировать определения или свойства

Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Задача линеаризации функции.
Прием логарифмического дифференцирования.

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

Предел числовой последовательности
Предельный переход в неравенствах
Предел функции в точке

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

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

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

Дифференцирование параметрически заданных функций
Производные высших порядков; производные высших порядков от параметрически заданных функций

7. Вычислить с помощью эквивалентных б.м.

$$\lim_{x\to 0}\frac{\arcsin 2x\cdot\left(e^{\sin 3x}-1\right)}{\sqrt{1-\cos x}\left(\sqrt{1+x+\frac{x^2}{2}}-1\right)}$$

8. Вычислите интеграл

$$\int \sin x\cos^4 x dx$$

9. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной параболой

$$y=4x^2 \text{ и прямой } y=4x$$

2 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-1.2 ОПК-2.2 ОПК-3.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-1.4 ОПК-2.4 ОПК-3.4 ОПК-1.5 ОПК-2.5 ОПК-3.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

1. Сформулировать определения или свойства

Определители второго и третьего порядков и их вычисление

2. Сформулировать определения или свойства

Общие уравнения эллипса, гиперболы и параболы и их геометрические характеристики

3. Сформулировать определения или свойства

Однородные системы линейных уравнений: основные определения
Общее решение линейной однородной системы

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

Свойства скалярного произведения. Условие ортогональности векторов
Скалярное произведение в декартовых координатах (вывод формулы)

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

Задачи: о расстоянии от точки до прямой на плоскости, о расстоянии между параллельными прямыми на плоскости
Угол между прямыми на плоскости (вывод формул)

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

Линейные операции над матрицами

Свойства определителей и основные методы их вычисления

7. Найдите общее решение однородной системы линейных алгебраических уравнений

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

8. Составьте уравнение плоскости, проходящей через две параллельные прямые, заданные уравнениями

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

9. Решите задачу

Вычислите смешанное произведение $\left(\bar{a},\ \bar{b} - \bar{c},\ \bar{a} - 6\bar{c}\right)$, если
$\bar{a} = \bar{i} - 3\bar{j} + 2\bar{k}$, $\bar{b} = 5\bar{i} - \bar{j} + 4\bar{k}$, $\bar{c} = \bar{i} - 2\bar{j} - 3\bar{k}$

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-1.2 ОПК-2.2 ОПК-3.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-1.4 ОПК-2.4 ОПК-3.4 ОПК-1.5 ОПК-2.5 ОПК-3.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

10. Сформулировать определения или свойства

Определение функции двух переменных. Геометрический смысл области определения и множества значений

11. Сформулировать определения или свойства

Понятие предела функции двух переменных

Непрерывность функции двух переменных

12. Сформулировать определения или свойства

Задача о вычислении объема тела

Определение двойного интеграла

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

Задача о приближенных вычислениях с помощью дифференциала

Задача о линеаризации функции двух переменных

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

Способы вычисления криволинейного интеграла первого рода

Приложения криволинейного интеграла первого рода

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

Необходимый и достаточный признаки существования экстремума функции двух переменных

16. Найти частные производные первого и второго порядка неявной функции z(x, y) заданной уравнением

$z^2 \cdot x - x^2 \cdot y + y^2 \cdot z + 2 \cdot x - y = 0$ в точке $(0;1)$.

17. Вычислить двойной интеграл

$$\iint\limits_{(D)} e^{x^2+y^2}\,dxdy,$$

выполнив замену переменных $x = \rho\cos\phi$, $y = \rho\sin\phi$,
$\rho > 0$, если область (D) представляет собой круг радиуса r с центром в начале координат

18. Показать, что следующее выражение будет полным дифференциалом некоторой функции. Восстановить эту функцию с помощью криволинейного интеграла второго рода.

$$\frac{x}{y}dy + (\frac{1}{1+x^2} - \frac{1}{x} + \ln y)dx$$

4 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-1.2 ОПК-2.2 ОПК-3.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-1.4 ОПК-2.4 ОПК-3.4 ОПК-1.5 ОПК-2.5 ОПК-3.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

10. Сформулировать определения или свойства

Геометрическая прогрессия как пример числового ряда
Примеры расходящихся числовых рядов

11. Сформулировать определения или свойства

Понятие функционального ряда и его области сходимости

12. Сформулировать определения или свойства

Дифференциальные уравнения второго порядка. Понятие общего и частного решений

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

Уравнения с разделяющимися переменными. Метод интегрирования

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

Признак Лейбница сходимости знакопеременных числовых рядов
Теорема Абеля

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

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

16. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$y' = (1+x^2)(4+y^2)$$

17. Решите задачу Коши

$$y'' - y' - 12y = 0, \quad y(0) = 1, \; y'(0) = 4$$

18. Исследуйте на абсолютную и условную сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{3n+4}$$