



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)
МОДУЛЬ. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
«Б1.О.02.01 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2023

Разработчики:

Доцент кафедры Высшей математики, к.н., доцент Емгушева Г.
П.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

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 задачи профессиональной деятельности применяя математические и естественнонаучные знания

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

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.

ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.

ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Навыками постановки инженерных задач, принципами и методами прикладных технико-эксплуатационных расчётов различных систем и устройств данного направления.

ОПК-1.1/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделять рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи

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

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики

ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи

ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владение методами расчета профессиональных задач на основе физических законов

ОПК-1.2/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.2/Нв3 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 с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

ОПК-1.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Уметь применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Владеет навыками оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Нв2 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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

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

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Нв2 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/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации

ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ

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

Уметь:

ОПК-1.5/Ум1 Умеет разрабатывать техническую документацию и применять для выполнения проектов

ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подобрать подходящий метод оценки

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

Владеть:

ОПК-1.5/Нв1 Владеет навыками разрабатывать техническую физическую документацию и применять для выполнения проектов

ОПК-1.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач

ОПК-1.5/Нв3 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 задачи профессиональной деятельности применяя математические и естественнонаучные знания	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Навыками постановки инженерных задач, принципами и методами прикладных технико-эксплуатационных расчётов различных систем и устройств данного направления.

ОПК-1.1/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи

ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики

ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи

ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владение методами расчета профессиональных задач на основе физических законов

ОПК-1.2/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.2/Нв3 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 с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

ОПК-1.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Умение применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Владеет навыками оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Нв2 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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

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

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Нв2 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/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации

ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ

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

Уметь:

ОПК-1.5/Ум1 Умеет разрабатывать техническую документацию и применять для выполнения проектов

ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки

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

Владеть:

ОПК-1.5/Нв1 Владеет навыками разрабатывать техническую физическую документацию и применять для выполнения проектов

ОПК-1.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач

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

Базовый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий Уметь: ОПК-1.2/Ум1 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач ОПК-1.2/Ум2 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/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

ОПК-1.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Умение применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Ум2 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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

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/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике Уметь: ОПК-1.5/Ум1 Умеет разрабатывать техническую документацию и применять для выполнения проектов ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки ОПК-1.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования
Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли Знать: ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Зн3 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 с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений Знать: ОПК-1.3/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений ОПК-1.3/Зн3 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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики ИДК ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов Знать: ОПК-1.5/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Ум1 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.1/Нв1 Навыками постановки инженерных задач, принципами и методами прикладных технико-эксплуатационных расчётов различных систем и устройств данного направления. ОПК-1.1/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-1.2/Ум1 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.2/Нв1 Владение методами расчета профессиональных задач на основе физических законов ОПК-1.2/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности ОПК-1.2/Нв3 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 с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

ОПК-1.3/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

ОПК-1.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум1 Уменьшить применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Нв1 Владеет навыками оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Нв2 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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Ум1 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

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

ОПК-1.4/Нв1 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Нв2 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 ОПК-1.5/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-1.5/Ум1 Умеет разрабатывать техническую документацию и применять для выполнения проектов ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки ОПК-1.5/Ум3 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования ОПК-1.5/Нв1 Владеет навыками разрабатывать техническую физическую документацию и применять для выполнения проектов ОПК-1.5/Нв2 Применением базового вероятностно-статистического аппарата для решения профессиональных задач ОПК-1.5/Нв3 Навыками интерпретации результатов опубликованных исследований с целью применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач
Хорошо	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Ум1 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-1.2/Ум1 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

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/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений

ОПК-1.3/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум1 Уменьшить применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Ум2 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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов

ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Ум1 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач, связанных с оценкой полученных значений определяемых величин, а также их предрасчетом

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

ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов

ОПК-1.5/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации

ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ

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

ОПК-1.5/Ум1 Умеет разрабатывать техническую документацию и применять для выполнения проектов

ОПК-1.5/Ум2 Интерпретировать полученные данные для целей математической обработки, подбирать подходящий метод оценки

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

Удовлетворительно	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий 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/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений ОПК-1.3/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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ ОПК-1.5/Зн3 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне
Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Зачтено	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн2 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.1/Зн1 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Зн3 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-1.2/Зн2 Основные вероятностно-статистические методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.2/Зн1 Основные понятия и законы физики 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/Зн3 Аппарат, применяемый для описания изменения объекта с течением времени ОПК-1.3/Зн1 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики ОПК-1.3/Зн2 Методы определения качества произведенных вычислений 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/Зн1 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ ОПК-1.4/Зн3 Современные достижения математики ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математической статистики и вероятностных методов ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов ОПК-1.5/Зн2 Аппарат вероятностной и статистической оценок происходящих с течением времени изменений в технологическом процессе и/или на объекте, являющимся результатом производства работ ОПК-1.5/Зн1 Знает основы разработки и применения физических законов для разработки технической документации ОПК-1.5/Зн3 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-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен
2	Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен
4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен
5	Элементы линейной алгебры	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен
7	Кратные интегралы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	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-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен
9	Ряды	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	Контрольная работа	Зачет Экзамен

10	Дифференциальные уравнения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5	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: Зачет, 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-1.5

Тема 1.4. Непрерывность функций

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите область определения функции

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

2. Найдите множество значений функции

$$y = \sqrt{2+x-x^2}.$$

3. Вычислите пределы

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n^2} + \frac{1}{n^3} + \frac{1}{n^4} \right)^{3n^2}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n^5 + 2} + \sqrt[n]{n-2}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (2 + 4n^2)^{\frac{n+1}{2}}$$

$$\text{a) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{2n^2 + n + 5}{2n^2 + n + 1} \right); \quad \text{б) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[4]{n^4 + 2} + \sqrt{n - 2}}{\sqrt[4]{n^4 + 2} - \sqrt{n - 2}}; \quad \text{в) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{2 + 4n}{5 + 8n^2} \right)^{\frac{1}{n}};$$

$$\text{г) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{(1 + 3n)^3 - 27n^3}{(1 + 4n)^2 + 2n^2}; \quad \text{д) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3(n + 2)! - (n + 1)n!}{n(n + 1)!};$$

$$\text{е) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{4^{2n+1} + 2^{2n}}{2^{2n+3} - 5^{2n}}; \quad \text{ё) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n\sqrt[3]{3n+4} - \sqrt[3]{3(n^2+1)^2}}{1 + \sqrt[3]{n+2}};$$

$$\text{ж) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2 + 4 + 6 + \dots + 2n}{1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1)}; \quad \text{з) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3} \cos n}{n + 5};$$

$$\text{и) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{1}{5} + \frac{2}{5^2} + \frac{3}{5^3} + \dots + \frac{n}{5^n} \right).$$

4. Вычислите пределы, используя эквивалентные бесконечно малые

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \operatorname{tg}^2 3x}{2x \arcsin x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \left(\frac{\sin x}{2} + 1 \right)}{e^{3x} - 1}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{7^x - e^{-x}}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{\sin x} - 1}{\ln(1 + \operatorname{arctg} 6x)};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x \cdot (e^{\sin 3x} - 1)}{\sqrt{1 - \cos x} (\sqrt{1 + x} - 1)}; \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x}; \quad \text{ё) } \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{1 + \cos 2\pi x}{\operatorname{tg}^2 2\pi x}; \quad \text{ж) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin 3\pi x}{\sin 8\pi x};$$

$$\text{з) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1 + \sin x \cos 3x}{1 + \sin x \cos 2x} \right)^{\frac{1}{\sin^3 x}}; \quad \text{и) } \lim_{x \rightarrow +\infty} x (\ln(x + 3) - \ln x).$$

5. 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

$$\text{а) } f(x) = \frac{1}{x^2 - 4}; \quad \text{б) } f(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x}; \quad \text{в) } f(x) = \begin{cases} |x|, & \text{при } x < 2, \\ x + 2, & \text{при } x \geq 2; \end{cases}$$

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

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

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

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1 + \ln x}{7^x - 7}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x-2)}{\ln(e^x - e^2)}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} \arcsin x \cdot \operatorname{ctg} x; \text{ г) } \lim_{x \rightarrow 0} (\cos 2x)^{\frac{3}{x^2}};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\pi - 2 \operatorname{arctg} x}{e^{\frac{3}{x}} - 1}; \text{ е) } \lim_{x \rightarrow 0+} \sqrt[n]{x} \ln^m x; \text{ ё) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt[n]{x}; \text{ ж) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\operatorname{tg} x)^{2x-\pi};$$

$$\text{з) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2x-x^4} - \sqrt[3]{x}}{1 - \sqrt[4]{x^3}}; \text{ и) } \lim_{x \rightarrow 3} \sin(x-3) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}.$$

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$y = 2 \sin x + \cos 2x \text{ на отрезке } \left[0; \frac{\pi}{2}\right].$$

4. Исследуйте функцию и постройте ее график

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

5. Найдите точки перегиба функции

$$f(x) = x e^{-\frac{1}{x^2}}$$

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

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

Тема 3.9. Геометрические приложения определенного интеграла

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите следующие интегралы

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

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

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

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

2. Вычислите следующие интегралы

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

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

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

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

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

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

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной астроидой

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

4. Вычислите объем тела, полученного вращением фигуры, ограниченной линиями

$$y^2 = 4 - x, \quad x = 0, \quad \text{вокруг оси } Oy.$$

5. Вычислите длину дуги кривой

$$\rho = 3 \cos \varphi.$$

Раздел 4. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

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

Тема 4.9. Поверхности второго порядка и исследование их форм по каноническим уравнениям

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите скалярное произведение

$$\left(\frac{1}{3} \bar{b} - 2\bar{a} \right) \cdot (2\bar{b} + 3\bar{a}), \quad \operatorname{pr}_{\bar{r}}(\bar{a} + 3\bar{b}) \quad \text{и} \quad \cos \left(\frac{\pi}{4}, 2\bar{b} \right),$$

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

2. Вычислите модуль векторного произведения

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

$$\text{если } \bar{a} = 2\bar{i} + 2\bar{j} - \bar{k}, \quad \bar{b} = -\bar{j} - \bar{k}, \quad \bar{c} = 5\bar{i} - 2\bar{k} \quad \text{в каноническом базисе}$$

$$\bar{e}_0 = (\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}).$$

3. Выполните пункты а)-к)

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

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) .

перпендикулярно плоскости (ADC) .

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) .

4. 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

Тема 5.6. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите

$$A + 3B - 10C \text{ и } A^T + 3B^T + C^T,$$

$$\text{если } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 7 \\ 7 & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 3 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислите

$$\text{а) } \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^2 - (a+b) \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + (ad-bc) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } \left(\begin{pmatrix} 1001 & 1002 & 999 \\ 998 & 1001 & 1003 \\ 1003 & 1000 & 999 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ -3 & -2 & 1 \\ 3 & 0 & -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 7 & 3 & -5 \\ -6 & 6 & 8 \\ 3 & -6 & -5 \end{pmatrix} \right)^2;$$

$$\text{в) } \left(\left(\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 & -4 \\ 0 & 1 & -2 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right)^2 + 8 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \right)^3;$$

$$\text{г) } \begin{pmatrix} 11 & -1 & -1 \\ 11 & -1 & -1 \\ 11 & -1 & -1 \\ 11 & -1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 9 & 9 & 9 & 9 \\ 4 & 4 & 7 & 8 \\ 5 & 9 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 11 & -1 & -1 \\ 11 & -1 & -1 \\ 11 & -1 & -1 \\ 11 & -1 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 9 & 4 & 5 \\ 1 & 9 & 4 & 9 \\ 1 & 9 & 7 & 1 \\ 1 & 9 & 8 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. Вычислите значение многочлена от матрицы

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

4. Методом Гаусса решите системы

$$\text{а) } \begin{cases} 8x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 21, \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 10, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 8, \\ 3x_1 + 5x_2 + 1x_3 + x_4 = 15, \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 18; \end{cases} \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 7x_2 - 5x_3 - 5x_4 + 5x_5 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 0; \end{cases}$$

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

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

5. Найдите базис и размерность следующих пространств

$$\text{а) } V = \{(x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n \mid x_1 = 0\}; \quad \text{б) } V = \{(x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n \mid x_1 = x_n = 0\};$$

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

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

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

Тема 6.6. Скалярное поле

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите и изобразите область определения функции

$$z = \sqrt{\sin \pi (x^2 + y^2)}$$

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

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

3. Вычислите значение производной функции с точностью до двух знаков после запятой

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

4. Исследуйте на экстремум функцию

$$z = (2x - x^2)(2y - y^2).$$

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = x^2 + y^2 - 2x - 2y + 8 \text{ в области } D, \text{ ограниченной линиями } x = 0, y = 0,$$

$$x + y - 1 = 0.$$

Раздел 7. Кратные интегралы

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

Тема 7.1. Двойной интеграл

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

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

$$\iint_D (2x - y) dx dy, \text{ где область } D \text{ ограничена линиями } y = x^2, y = x, x = 1, x = 2.$$

3. Вычислите площадь фигуры D, ограниченной линиями

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

4. Вычислить массу пластины D, ограниченной данными кривыми

$$x^2 + y^2 = 1, x^2 + y^2 = 16, x = 0, y = 0 (x \geq 0, y \geq 0),$$

где $\mu = \frac{3y+x}{x^2+y^2}$ – поверхностная плотность.

Тема 7.2. Тройной интеграл

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите тройной интеграл

$$\iiint_V (y^2 + x^3 - z) dx dy dz, \text{ где } V: 0 \leq x \leq 2, -1 \leq y \leq 0, 0 \leq z \leq 1.$$

2. Вычислите тройной интеграл

$$\iiint_V y^2 z \operatorname{ch}(xy) dx dy dz, \quad \text{где } V \text{ ограничено поверхностями}$$

$$x=0, y=-1, y=x, z=0, z=2.$$

3. Вычислите

$$\int_0^a dx \int_0^x dy \int_0^{xy} x^3 y^3 z dz.$$

Раздел 8. Элементы векторного анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы

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

Тема 8.2. Криволинейные интегралы

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите криволинейный интеграл

$$\int_L (y\sqrt{x} + y^2 + 2x) dl, \text{ где } L - \text{отрезок прямой, заключенный между точками } A=(0,0) \text{ и } B=(2,1).$$

2. Вычислите

$$\int_L \frac{dx + dy}{\sqrt{x^2 + y^2}} + z dz, \text{ где } L - \text{часть кривой, заданной параметрическими уравнениями } x = e^t \cos t, y = e^t \sin t, z = e^t \text{ } (0 \leq t \leq \pi).$$

3. Вычислите криволинейный интеграл

$$\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl, \text{ где } L - \text{кривая, заданная в полярных координатах } (x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi) \text{ уравнением } \rho = 2 \sin \varphi.$$

4. 10. Найдите функцию $F(x,y)$, если

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

5. Вычислите массу дуги кривой

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

6. Найдите векторные линии векторного поля

$$\vec{a} = 2y\vec{i} + 6x\vec{j}.$$

Раздел 9. Ряды

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

Тема 9.3. Тригонометрические ряды

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите сумму ряда

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

2. Исследуйте сходимость рядов

$$\begin{aligned} &\text{а) } \sum_{n=1}^{+\infty} n^2 \left(e^{\frac{1}{2n^3}} - 1 \right); \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{+\infty} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3^n}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2^n n!}{n^n}; \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{+\infty} \left(\arcsin \frac{n+3}{2n+5} \right)^n; \quad \text{д) } \sum_{n=1}^{+\infty} n^7 \left(\frac{9}{10} \right)^n; \\ &\text{е) } \sum_{n=1}^{+\infty} n \left(\frac{2n^3 + n}{3n^3 - 1} \right)^{n^2}; \quad \text{ё) } \sum_{n=2}^{+\infty} \frac{n^2}{(n^3 + 2) \ln^2 n}; \quad \text{ж) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{(5n+8) \ln^3 (5n+8)}; \end{aligned}$$

3. Найдите области сходимости функциональных рядов

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

4. Найдите области сходимости степенных рядов

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(x-2)^n}{2^n}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(x-3)^{2n+1}}{\sqrt[3]{n}}.$$

5. Разложите в ряд Фурье периодическую (с периодом 2π) функцию

$$f(x) = \begin{cases} x, & \text{при } -\pi \leq x \leq 0, \\ 2x, & \text{при } 0 < x \leq \pi. \end{cases}$$

Раздел 10. Дифференциальные уравнения

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

Тема 10.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

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

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

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

$$\text{а) } y' = (1+x^2)(4+y^2); \quad \text{б) } 2x^2 y y' + y^2 = 2, \quad y(-1) = 2;$$

$$\text{в) } xy dx + (x+1) dy = 0, \quad y(0) = 1.$$

3. Покажите, что данная функция является решением данного дифференциального уравнения

$$\text{а) } y = \ln \cos x, \quad y' = -\operatorname{tg} x; \quad \text{б) } x^2 - xy + y^2 = C, \quad (x-2y)y' - 2x + y = 0.$$

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

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

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

а) $y'' - 3y' - 10y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = \frac{1}{2}$; б) $y'' - 4y' + 4y = 0$;

в) $y'' - 2y' + 2y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.

3. Найдите общие решения дифференциальных уравнений

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

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Экзамен

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

Вопросы/Задания:

1. Понятие числовых множеств. Действия над числовыми множествами. Числовые промежутки. Окрестность точки.

2. Односторонние пределы.

3. Неопределённый интеграл и первообразная.

4. Замена переменной в определённом интеграле

2 семестр, Зачет

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

Вопросы/Задания:

1. Определение вектора. Условие равенства векторов. Коллинеарные и компланарные векторы

2. Определение угла между прямыми на плоскости

3. Матрица. Виды матриц

4. Однородные системы линейных уравнений: основные определения

3 семестр, Зачет

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

Вопросы/Задания:

1. Определение функции двух переменных. Геометрический смысл области определения и множества значений
2. Определение частных производных первого порядка
3. Определение экстремума функции двух переменных
4. Определение криволинейного интеграла второго рода

4 семестр, Экзамен

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

Вопросы/Задания:

1. Остаточный член числового ряда и его связь с частичными суммами
2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Понятие общего и частного решений
3. Понятие нормальной системы линейных уравнений первого порядка
4. Понятие ряда Маклорена