

Документ подписан простой электронной подписью	
Информация о владельце:	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич	Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению
Должность: И.о. подг.	подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль
Дата подписания: 31.03.2022 11:30:15	
Уникальный программный ключ:	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
39428e82d614a3cd984f917c1890f13c07193dab737d4685db2d16370f667c	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
	высшего образования
	«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная

Набор: 2021

Кафедра: математики и физики, **Кафедра:** информатики

Петропавловск-Камчатский, 2021

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы по направлению подготовки	3
2. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате сдачи государственного экзамена.....	4
3. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате защиты выпускной квалификационной работы	5
4. Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации	6
4.1 Вопросы и практико-ориентированные задания государственного экзамена	6
4.2 Тематика выпускных квалификационных работ	18

1. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы по направлению подготовки

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10)

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1)
- Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (ОПК-2)
- Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3)
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

Вид деятельности: научно-исследовательская

- Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1)

- Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-2)

2. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате сдачи государственного экзамена

№	Государственный экзамен	Код контролируемой компетенции	Форма оценочного средства
1	Государственный экзамен	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2	Теоретический вопрос
		УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2	Практико-ориентированное задание

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения ОП ВО (оценка)	Формы государственной итоговой аттестации	Государственный экзамен
		Критерии оценивания	
Высокий	Отлично	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Проявлены глубокие знания программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Проявлена сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.	
Базовый	Хорошо	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Проявлены глубокие знания программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Проявлена успешная сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеют место отдельные пробелы в умениях и навыках.	
Пороговый	Удовлетворительно	Оценивается ответ студента, которым даны неполные ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Студент с затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Проявлена сформированность лишь части дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Имеют место несистемные знания, умения и навыки фрагментарны. Вместе с тем, студент способен осуществлять	

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

		профессиональную деятельность.
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Оценивается ответ студента, представляющей собой разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы. Студентом продемонстрирована неготовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

3. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате защиты выпускной квалификационной работы

№	Защита выпускной квалификационной работы	Код контролируемой компетенции	Форма оценочного средства
1	Защита выпускной квалификационной работы	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2	Защита выпускной квалификационной работы

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения ОП ВО (оценка)	Формы государственной итоговой аттестации	Защита выпускной квалификационной работы
		Критерии оценивания	
Высокий	Отлично	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Продемонстрированы глубокие знания программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Продемонстрирована сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.	
Базовый	Хорошо	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Продемонстрированы глубокие знания программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Продемонстрирована успешная сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков и готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеют место отдельные пробелы в умениях и навыках.	
Пороговый	Удовлетворительно	Оценивается ответ студента, которым даны неполные ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Студент с	

ОПОП		СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль		
		затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Продемонстрирована сформированность лишь части дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Имеют место несистемные знания, умения и навыки фрагментарны. Вместе с тем, студент способен осуществлять профессиональную деятельность.
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Оценивается ответ студента, представляющей собой разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы. Студентом продемонстрирована неготовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

4. Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации

4.1 Вопросы и практико-ориентированные задания государственного экзамена

Теоретическая часть (по математическим дисциплинам):

Математический анализ

- Числовые последовательности, операции над ними.** Сходящиеся последовательности и их основные свойства.
- Предел функции одной и нескольких переменных.** Основные теоремы о пределах, замечательные пределы функции. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций.
- Непрерывность функции одной и нескольких переменных.** Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке. Равномерная непрерывность. Классификация точек разрыва.
- Производные функции одной и нескольких переменных.** Дифференцируемость функций и дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Специальные методы дифференцирования функций.
- Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной.** Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталья.
- Исследование функций одной и двух переменных с помощью производной.** Условия постоянства и монотонности функции. Исследование функций одной и двух переменных на экстремум. Выпуклость, точки перегиба, асимптоты графика функции одной переменной.
- Первообразная и неопределенный интеграл.** Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.
- Интеграл Римана и его свойства.** Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла.
- Кратные интегралы.** Двойные и тройные интегралы. Их свойства и вычисление. Замена переменных в кратных интегралах. Приложения интегралов.

10. **Криволинейные интегралы.** Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление и приложения. Формула Остроградского-Гаусса, Грина, Стокса.
11. **Числовые ряды и их свойства.** Признаки сходимости положительных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
12. **Функциональные и степенные ряды.** Сходимость и равномерная сходимость рядов. Непрерывность суммы ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
13. **Тригонометрический ряд Фурье.** Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье периодических, четных, нечетных и непериодических функций.

Комплексный анализ

14. **Элементарные функции комплексного переменного.** Однозначные и многозначные функции. Аналитические функции. Элементарные функции и их свойства.
15. **Ряды Лорана. Вычеты аналитических функций.** Правильная и главная часть ряда Лорана. Изолированные особые точки. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

Функциональный анализ

16. **Гильбертовы пространства.** Определение и простейшие свойства. Примеры гильбертовых пространств. Понятие ортогональности в гильбертовом пространстве. Полнота системы функций в гильбертовом пространстве.
17. **Ортогональные системы функций.** Понятия ортогональности ортонормированности системы функций. Теорема Гильберта-Шмидта об ортогонализации. Ряд Фурье по ортонормированной системе функций. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.

Алгебра и геометрия

18. **Евклидово и унитарное пространства.** Ортогональные и ортонормированные базисы. Умножения векторов: скалярное, векторное, смешанное. Преобразование базисов. Норма вектора
19. **Основные алгебраические структуры.** Группы. Кольца.
20. **Билинейные и квадратичные формы.** Классификация квадратичных форм. Теорема об инерции.
21. **Гиперповерхности II порядка.** Классификация гиперповерхностей II порядка в двух и трёхмерных пространствах.
22. **Линейные пространства. k-мерные плоскости.** Гиперплоскости и прямые. Взаимное расположение k-мерных плоскостей.
23. **Линейные операторы в евклидовом и унитарном пространствах.** Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы. Приведение матрицы линейного оператора к каноническому виду.

Дискретная математика

24. **Булевы функции.** Понятие булевой функции. Основные булевы функции. Таблица истинности. Конъюнктивная и дизъюнктивная начальные формы. Совершенные конъюнктивная и дизъюнктивная начальные формы.
25. **Полные системы булевых функций.** Понятие полной системы. Примеры полных систем. Классы Поста. Теорема Поста о полноте системы булевых функций.
26. **Алгебра логики.** Высказывания и операции с ними. Предикаты и операции с ними. Кванторы. Формулы алгебры высказываний и алгебры предикатов. Выполнимые и опровержимые формулы. Тавтологии.

Дифференциальные уравнения

27. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.
28. Однородные уравнения первого порядка.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

29. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
30. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней характеристического уравнения.
31. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай комплексных корней характеристического уравнения.
32. Структура частного решения уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

Теория вероятностей и математическая статистика

33. **Дискретные случайные величины.** Основные распределения ДСВ (биномиальное, Пуассона), их законы распределения, параметры распределений, числовые характеристики (математическое ожидание и СКО).
34. **Непрерывные случайные величины.** Основные распределения НСВ (равномерное, показательное, нормальное), плотность вероятности, параметры распределений, функция распределения вероятности, числовые характеристики (математическое ожидание и СКО).
35. **Моменты случайных величин.** Центральные и начальные моменты. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, СКО.
36. **Системы случайных величин.** Случайный вектор. Двумерный случайный вектор. Функция распределения двумерного случайного вектора. Независимые и зависимые случайные величины.
37. **Числовые характеристики двумерных случайных величин.** Числовые характеристики двумерного случайного вектора. Коэффициент корреляции. Регрессия. Двумерный нормальный закон распределения.
38. **Точечное оценивание параметров распределений.** Выборочный метод. Понятие оценки. Несмещённость, эффективность и состоятельность оценки. Методы нахождения оценок. Оценки математического ожидания (среднего), дисперсии.
39. **Интервальное оценивание параметров распределений.** Интервальная оценка. Доверительная вероятность (надёжность оценки). Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке: оценка доли, математического ожидания (среднего), дисперсии.
40. **Проверка статистических гипотез.** Общая схема проверки гипотезы. Мощность и значимость критерия оценки. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о виде закона распределения. Критерий Пирсона, Колмогорова.

Численные методы

41. **Интерполяция функций многочленами.** Задача интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
42. **Сжимающие отображения.** Понятие сжимающего отображения. Неподвижные точки. Метод простой итерации для операторного уравнения с сжимающим оператором. Оценка погрешности. Примеры: решение систем линейных алгебраических уравнений, решение нелинейных уравнений и систем.
43. **Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений.** Метод Ньютона для уравнений и систем. Метод бисекций для скалярного уравнения.
44. **Методы Рунге-Кутты решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).** Разностные схемы для систем ОДУ. Устойчивость схем Рунге-Кутты.
45. **Численное интегрирование.** Простейшие квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, парабол. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Погрешности квадратурных формул.

Методы оптимизации. Теория игр и исследование операций

1. **Основные понятия теории игр** Определения. Классификация игр. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. Теорема Неймана

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

2. **Одно – и многокритериальная оптимизация** Определения. Численное решение, его сходимости, методы решений (1, 2 порядка). Решения, оптимальные в смысле Парето (Парето-оптимальные решения). Линейное, нелинейное, целочисленное программирование
3. **Оптимизация функционалов** Определения, Уравнение Эйлера, случаи его интегрируемости, Поле экстремалей, Необходимое и достаточное условия существования экстремали.

Теоретическая часть (по информатике):

1. Транслятора, компилятора, интерпретатора. Общая схема работы транслятора.
2. Определение грамматики. Понятие грамматики. Виды грамматики.
3. Классификация языков и грамматик. Сентенциальная форма грамматики.
4. Формальные грамматики. Классификация грамматик по Хомскому.
5. Преобразование КС-грамматик. Эквивалентные преобразования КС-грамматик.
6. Грамматики в нормальной форме.
7. Синтаксический анализ КС-языков.
8. Конечные автоматы и преобразователи.
9. Автоматные грамматики и конечные автоматы.
10. Конечные преобразователи.
11. Состав программного обеспечения ПЭВМ. Общие принципы классификации операционных систем.
12. Концепция многозадачности и многопоточности в ОС Windows. Состояния потоков.
13. Основные функции интерфейса API для осуществления многозадачности и многопоточности в Windows.
14. Описание прототипов основных функций интерфейса API для осуществления многозадачности и многопоточности в Windows.
15. Принципы разработки и использования библиотек динамической загрузки.
16. Основные принципы разработки библиотек.
17. Общие принципы организации памяти операционных систем.
18. Архитектура памяти в ОС Windows. Общие принципы организации виртуальной памяти Windows.
19. Интерфейсы API функций управления памятью в Windows: принципы использования, основные API функции.
20. Структура реестра в Windows, принцип записи и считывания данных в реестре.
21. Основы механизма обработки прерываний и исключений в современных операционных системах.
22. Основы организации ввода-вывода в современных операционных систем. Понятие файловой системы и системы управления файлами.
23. Описание аппаратно-программной системы ввода-вывода ПЭВМ. Файловый ввод-вывод.
24. Концепции безопасности в современных операционных системах.
25. Основные принципы обеспечения безопасности в современных операционных системах.
26. Структура и основные форматы буфера обмена Windows.
27. Основы механизма связи между приложениями посредством каналов.
28. Основы использования сетевых технологий для связи между приложениями. Синхронный и асинхронный интерфейсы API-функций WinSock.
29. Основы использования ЛВС в ПЭВМ. Основные виды сетевых протоколов. Принципы использования интерфейса.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

30. Основные определения, связанные с базами данных. Свойства БД. Компоненты среды СУБД.
31. Архитектура СУБД. Описание трехуровневой архитектуры СУБД. Внешний, концептуальный и внутренний уровень.
32. Модели представления баз данных. Иерархическая и сетевая модели.
33. Реляционная модель данных. Реляционные базы данных. Ограничения целостности.
34. Жизненный цикл базы данных. Модели жизненного цикла.
35. Основные этапы жизненного цикла базы данных. Модели жизненного цикла: каскадная, поэтапная и спиральная.
36. Языки баз данных SQL и QBE. Синтаксис языка SQL.
37. Отличия языков SQL и QBE. Синтаксис языка SQL.
38. Нормализация БД. Нормальные формы. ER-диаграмма.
39. Транзакции и параллельные вычисления.
40. Реляционная алгебра и реляционное счисление.
41. Физическая структура базы данных. Логические компоненты MS SQL Server.
42. Алгоритм и алгоритмическая система.
43. Формы представления алгоритмов. Графическое представление алгоритмов.
44. Формы представления алгоритмов. Понятие псевдокода. Школьный алгоритмический язык.
45. Типы алгоритмов с учетом специфики различных форм представления алгоритмов.
46. Структурная схема алгоритмов
47. Машина Тьюринга.
48. Машина Поста.
49. Алгоритм Маркова.
50. Рекурсивные функции.

Практико-ориентированные задания (по математическим дисциплинам):

Математический анализ

1. Найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n!}{(n+1)! - n!}$.
2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 2x}{\sin 7x}$.
3. Исследовать функцию на непрерывность $y = \frac{x+3}{x^2-9}$.
4. Найти производную функции $y = \sin x \cdot e^{\cos x}$.
5. Найти частные производные второго порядка по всем переменным функции $z = x^3 + x y^2 - 5x y^3 + y^5$.
6. Исследовать функцию на экстремум, найти точки перегиба и интервалы выпуклости и вогнутости её графика $y = x^3 - 5x^2 + 3x - 5$.
7. Найти интеграл $\int x \ln x dx$.

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$.
9. Вычислить интеграл $\iint_D \cos(x+y) dx dy$, где D - область, ограниченная прямыми $x = 0$, $y = \pi$, $y = x$.
10. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L 2xy dx - x^2 dy$, где L - дуга параболы $y = x^2$ от точки $(0;0)$ до точки $(1;1)$.
11. Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{3^n}$.
12. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 10^n}$.
13. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$.

Комплексный анализ

14. Вычислить $(3+2i)^{5-5i}$, явно выделив действительную и мнимую части.

$$f(z) = \exp\left\{-\frac{1}{z^2}\right\}$$

15. Разложить в ряд Лорана функцию

Функциональный анализ

16. Дано пространство $L_2(a,b)$ и в нем скалярное произведение $(f, g) = \int_a^b f(x)g(x) dx$.

Проверить, что оно удовлетворяет аксиомам скалярного произведения.

17. Убедитесь, что функция $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \sin \frac{2nx}{\pi}$ образует ортонормированную систему функций в пространстве $L_2(0, \pi)$.

18. Является ли заданное отображение линейным оператором в V_3 :

$A: (x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_1 - x_2, x_2 + 3x_3 - x_1, x_3 + 5x_2)$ в базисе из единичных векторов.

19. Является ли группой множество квадратных матриц второго порядка вида $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, определители которых равны 1, где $(a, b, c, d) \in \mathbb{R}$ относительно операции умножения матриц.
20. Записать параметрическое уравнение гиперплоскости $(A_1 A_2 A_3 A_4 A_5)$.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

A_1					A_2					A_3					A_4					A_5				
-3	-8	-3	3	1	-9	-1	-9	-2	1	2	3	-4	4	5	3	-9	-3	-8	-3	3	1	-9	-1	-9

Найти базис направляющего подпространства

Дискретная математика

- Найти СКНФ булевой функции $(x \vee y) \cdot z + x$
- Докажите, что функция $\neg(x \wedge y)$ не является линейной?
- Дана матрица смежности 6-вершинного графа.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Является ли он планарным?

Дифференциальные уравнения

- Найти общее решение ОДУ: $\frac{dx}{dt} + t^2 x = t^2 e^{-t^3/3}$
- Найти общее решение ОДУ: $\frac{dx}{dt} = \frac{e^t/x}{1 + e^{2t}}$
- Найти общее решение ОДУ: $\frac{dx}{dt} + x = 3t + 2$
- Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} = 0$
- Найти решение задачи Коши: $\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} = 4t$, $x(1) = 2$, $\left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=1} = 4$
- Найти общее решение системы ОДУ $\begin{cases} dx_1/dt = x_2; \\ dx_2/dt = 2x_1 + x_2; \end{cases}$
- Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^4 x}{dt^4} + 5 \frac{d^2 x}{dt^2} + 4x = 0$
- Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^2 x}{dt^2} + 2 \frac{dx}{dt} + x = 3te^{-t} + 2e^{-t}$
- Найти общее решение ОДУ: $\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} + x + 0$

33. Найти общее решение системы ОДУ
$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -x_1 - 5x_2; \\ \frac{dx_2}{dt} = x_1 + x_2; \end{cases}$$

Теория вероятностей и математическая статистика

34. На плоскости начерчены две concentric окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения.
35. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе № 1, 20 деталей - на заводе № 2 и 18 деталей - на заводе № 3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе № 1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах № 2 и № 3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.
36. Для случайной величины ξ , заданной плотностью распределения

вероятности $f_{\xi}(x) = \begin{cases} c(x-a)+d, & x \in [a;b] \\ 0, & x \notin [a;b] \end{cases}$ найдите значение параметра c , \mathbf{M}_{ξ} ,

\mathbf{D}_{ξ} , σ_{ξ} , если $a=4$, $b=5$, $d=0.7$.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

37. Случайный вектор (X_1, X_2) равномерно распределен в треугольнике ABC . Найдите плотность распределения вектора (X_1, X_2) .

A	B	C
(1;3)	(2;3)	(1;5)

38. Для случайной величины ξ , заданной плотностью распределения

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} c(x-a) + d, & x \in [a; b] \\ 0, & x \notin [a; b] \end{cases} \text{ найдите значение параметра } c, \mathbf{D}_{\xi},$$

σ_{ξ} , если $a=4, b=5, d=0.7$.

39. Случайный вектор (X_1, X_2) равномерно распределен в треугольнике ABC . Найдите условную плотность распределения $f_{X_1/X_2}(x_1, x_2)$.

A	B	C
(1;3)	(2;3)	(1;5)

40. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, а для второго 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает только один из стрелков.

Численные методы

41. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа по таблице функции:

$$\begin{bmatrix} x & -1 & 0 & 2 \\ y & 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

42. Локализовать корни уравнения $\cos x = x$ и привести фрагмент программного кода на одном из универсальных языков программирования (C++, Pascal, Java и т. п.) для нахождения этих корней методом бисекций с точностью $\varepsilon = 10^{-6}$.

43. Напишите фрагмент программного кода на одном из универсальных языков программирования (C++, Pascal, Java и т. п.) для приближенного вычисления интеграла

$$\int_{-1}^2 e^{-x^2} dx$$

методом парабол с разбивкой области интегрирования на 100 частичных отрезков.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

44. Напишите фрагмент программного кода на одном из универсальных языков программирования (C++, Pascal, Java и т. п.) для численного решения задачи Коши $y'(x) = x \sin(y), y(0) = 1$ методом Рунге-Кутты 4-го порядка на отрезке $[0; 2]$ с шагом $h = 0.1$.

Методы оптимизации. Теория игр и исследование операций

45. В распоряжении комплекса ПВО имеется четыре разработанных образца зенитных управляемых ракет: A_1, A_2, A_3, A_4 , предназначенных для стрельбы по самолетам. Известны типы самолетов противника B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 , которые он может применять, однако известно заранее - в какой пропорции. Вероятности поражения самолета противника при применении каждого типа вооружения заданы матрицей

$$A = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,6 & 0,4 & 0,7 \\ 0,3 & 0,4 & 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,4 & 0,5 & 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,7 & 0,3 & 0,5 & 0,2 & 0,1 \end{bmatrix}$$

Требуется, исходя из принципов теории игр, обосновать пропорции, в которых надо заказывать вооружение различных типов.

46. Предприятие изготавливает и продает краску двух видов: для внутренних и внешних работ. Для производства краски используется два исходных ресурса А и В. Расходы ресурсов А и В на 1 тонну соответствующих красок и запасы этих ресурсов на складе приведены в таблице:

Ресурс	Расход ресурсов		Запас ресурса
	Краска для внутренних работ	Краска для внешних работ	
А	1	2	3
В	3	1	3

Цена за одну тонну краски для внутренних работ составляет 2000 рублей, краска для наружных работ продается по 1000 рублей за одну тонну. Требуется определить, какое количество краски каждого вида следует производить предприятию, чтобы получить максимальный доход. Во сколько следует оценить ресурсы, в случае их продажи.

47. Для функционала

$$J[y(x)] = \int_{-1}^1 y' \cdot \left(2x - \frac{1}{2} y' \right) dx; \quad y(-1) = 0; \quad y(1) = 1/2$$

Найти экстремаль.

Практико-ориентированные задания (по информатике):

1. Написать программу для вычисления суммы N членов последовательности чисел $F(i+1) = F(i) + F(i-1)$, где $F(0)=0$, $F(1)=1$.
2. Написать программу реализации итерационной схемы расчета $x(n+1)=(x(n)+a/x(n))/2$ с относительной погрешностью 10^{-3} , где a – некоторое число с плавающей точкой.
3. Задана функция x^2-1 на отрезке $[0,3]$. Написать алгоритм вычисления приближенного значения x с точностью до 10^{-3} .
4. Дана функция $f(x) = \sin(x)$ на отрезке $[a,b]$. Написать программу вычисления площади фигуры между графиком функции и осью абсцисс.
5. Дан массив из N чисел. Написать программу, которая возвращает true, если все элементы массива простые числа. В противном случае – false.
6. Написать программу перемножения двух матриц A и B с проверкой условия на корректность умножения.
7. Дано слово некоторой длины N . Проверить является ли слово палиндромом (палиндром – слово, которое одинаково читается слева направо и справа налево).
8. Пользователь вводит значение основания системы счисления и некоторую строку, которая содержит запись числа в этой системе счисления. Написать программу перевода данного числа в десятичную систему исчисления. Вывести на экран.
9. Посчитать сколько раз каждое слово встречается в тексте. Слово – последовательность латинских букв. Разделителем является любой символ.
10. Написать программу, которая принимает дату в формате ЧЧ.ММ.ГГГГ (например 02.03.2010), а возвращает в виде 02 марта 2010.
11. Определить динамическую структуру данных стек. Элемент стека – номер трамвая, который вернулся в депо. Написать алгоритм удаления третьего элемента в стеке.
12. Определить динамическую структуру данных стек. Элемент стека – номер трамвая, который вернулся в депо. Написать алгоритм вставки третьего элемента в стек.
13. Определить динамическую структуру данных очередь. Элемент очереди – талон электронной очереди. Написать алгоритм вставки и удаления элемента.
14. Определить динамическую структуру данных очередь. Элемент очереди – талон электронной очереди. Очередь состоит из N элементов. Написать программу, которая оставляет в очереди не более 10 элементов.
15. Определить динамическую структуру данных дек. Элемент дека – талон электронной очереди. Написать алгоритм вставки и удаления элемента в дек.
16. Запрограммировать алгоритм прямого обхода бинарного дерева. Элемент узла дерева хранит число с плавающей точкой.
17. Запрограммировать алгоритм обратного обхода бинарного дерева. Элемент узла дерева хранит строку из 10 символов.
18. Написать алгоритм удаления бинарного дерева. Каждый узел бинарного дерева содержит натуральное число.
19. Дан входной файл, состоящий из 50 строк. В каждой строке через пробел приведены длины сторон треугольника. Написать программу, которая определяет можно ли составить треугольник или нет.
20. Написать программу, которая проверяет, являются ли числа взаимно-простыми. Наибольший общий делитель для таких чисел равен 1.

ОПОП	СМК-ПрГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, общий профиль	

21. Написать программу сложения двух простых дробей.
22. Какие положительные целые числа, меньшие 20, удовлетворяют равенству $a^3+b^3+c^3=d^3$.
23. Написать программу, преобразующую строку цифр, записанных через тире, в соответствующее целое число. Например, 3-4-2-1 в число 3421.
24. Определить общий знаменатель по заданным знаменателям трех простых дробей.
25. Задано целое число. Написать программу нахождения наибольшего и наименьшего из чисел, записанных теми же цифрами.
26. Написать программу для вычисления суммы N членов последовательности чисел $F(i+1) = F(i+1) + 2 * F(i) + F(i-1)$, где $F(0)=0$, $F(1)=1$, $F(2)=2$.
27. Написать программу создания полного бинарного дерева глубины N .
28. Написать программу преобразования из десятичной системы в двоичную. Результат вывести в виде строки.
29. Написать программу перевода произвольной строки 1000101101 из двоичной системы в восьмеричную систему.
30. Написать программу перевода произвольной строки 1000100101101 из двоичной системы в шестнадцатеричную систему счисления.
31. Разработать класс "Часы". Добавить функции установки времени.
32. Разработать класс "Tester" проверки состояния за состоянием некоторого устройства. Добавить функцию вывода информации на экран о текущем состоянии.
33. Разработать класс "Будильник" на основе класса "Часы". Добавить функцию вывода сообщения о назначенном времени.
34. Разработать шаблон класса "Часы" с методами установки и сброса времени в значение по умолчанию.
35. Написать рекурсивную функцию вывода всех значений целочисленного массива длины N .
36. Разработать класс "ComplexNumber", которые реализует комплексное число.
37. Разработать класс "Point3D", которые реализует точку на сфере.
38. Разработать класс "Треугольник" на плоскости. Определить функцию создания через 3 точки, 3 отрезка, 2 угла и 1 отрезок. 2 отрезка и угол.
39. Разработать шаблон класса "Plain", который описывает многоугольник на плоскости.
40. Разработать класс "RealNumber", которые реализует алгебру действительного числа.
41. Разработать функции обработки списка целых чисел (возведение в степень, умножение на число, сложение с числом)
42. Написать программу вычисления корня N степени из -1 .
43. Разработать класс "Треугольник" на основе класса "Point2D". "Point2D" - класс, описывающий точку на плоскости.
44. Разработать шаблон класса "Одномерная динамическая структура". На основе этого шаблона создать класс "Очередь".
45. Разработать шаблон класса "Одномерная динамическая структура". На основе этого шаблона создать класс "Стек".
46. Разработать шаблон класса "Одномерная динамическая структура". На основе этого

шаблона создать класс "Дек".

47. В классе "Array" реализовать метод сложения данного массива с экземпляром этого класса.
48. Разработать класс "Vector2d", который реализует функции преобразования вектора, вычисления длины и скалярного произведения.
49. Написать программу вычисления интеграла от функции $S(x)=x^2$ на произвольном интервале методом Монте-Карло.
50. Написать класс "MonteIntegral", который вычисляет интеграл функции x^2 на произвольном отрезке $[a,b]$.

4.2 Тематика выпускных квалификационных работ

1. Эредитарные модели динамики популяций с флуктуациями среды
2. Собственные моды свободных затухающих колебаний жидкого ядра земли
3. Адаптивная разреженная аппроксимация как метод частотно-временного анализа импульсных геоакустических сигналов
4. Система автоматического выделения инфразвуковых сигналов от вулканических извержений полуострова Камчатка и Северных Курил
5. Применение метода эмпирической модовой декомпозиции в задачах обработки импульсных геоакустических сигналов
6. Автоматизированная генерация каскадных моделей турбулентности в системах компьютерной алгебры
7. Программное обеспечение «Контроль знаний студентов по дисциплине «Системное программирование»
8. Математическое моделирование переноса радона в многослойной геологической среде.
9. Инверсии магнитного поля в модели с α - Ω - генераторами.
10. Символьные вычисления в задаче о свободных колебаниях магнитного поля в ядре Земли.
11. Компьютерная имитация угловых распределений на окружности
12. Символьные вычисления в задаче о тороидальных свободных колебаниях вязкой жидкости в сферической оболочке
13. Вычислительный сервис параметров атмосферы на основе модели NRLMSISE