

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»

Кафедра Информатики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы компьютерных вычислительных технологий

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата
по направлению подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки «Прикладная информатика в экономике»

Квалификация:

Бакалавр

Согласовано:
Руководитель ОПОП по направлению
09.03.03 «Прикладная информатика»
Профиль «Прикладная информатика
в экономике»


 /Путькина Л.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«01» июня 2020 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  /Путькина Л.В.

Рекомендована решением
Методического совета

«15» июня 2020 г., протокол №10

Секретарь МС  /Волкова А.М.

Авторы-разработчики:

 /Седов Р.Л.

Санкт-Петербург

СТРУКТУРА

1. Цель и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Тематический план изучения дисциплины
5. Содержание разделов и тем дисциплины
6. План практических (семинарских) занятий
7. Образовательные технологии
8. План самостоятельной работы студентов
9. Контроль знаний по дисциплине
10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов
2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям
3. Методические рекомендации по написанию контрольных работ
4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы

Оценочные и методические материалы

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Глоссарий

Методические рекомендации для преподавателя по дисциплине

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Основы компьютерных вычислительных технологий» является освоение базовых понятий вычислительной математики, освоение возможности концептуального использования отдельных понятий вычислительных технологий для анализа экономических ситуаций и объектов гуманитарной сферы.

Задачи освоения дисциплины:

- рассмотрение принципов и практических вопросов решения задач, наиболее характерных для предметной области,
- особенности работы с многомерными задачами;
- изучение факторов точности результатов, происхождения и взаимодействия погрешностей, связи качества вычислений и ресурсных затрат.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин		
		1	2	3
1.	Базы данных	+		
2.	Проектный практикум		+	
3.	Исследование операций		+	+

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций с установленными к ним индикаторами:

Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2 - Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1. - Знать основные положения и базовые понятия вычислительной математики; ПК-2.2. - Уметь программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач вычислительной математики; ПК-2.3. - Владеть навыками использования численных методов при исследовании детерминированных процессов.
ПК-6 - Способен внедрять, настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы	ПК-6.1. - Знать основы внедрения, отладки и сопровождения программных продуктов; ПК-6.2. - Уметь программировать приложения для инженерных расчётов в технических науках; ПК-6.3. - Владеть навыками внедрения алгоритмов численных методов в технических науках

4. Тематический план изучения дисциплины

См. приложение

5. Содержание разделов и тем дисциплины

РАЗДЕЛ 1 (модуль 1) Введение к компьютерные вычислительные технологии

Тема 1. Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий

Предмет и содержание дисциплины, взаимосвязь курса со смежными дисциплинами. Основные понятия и определения. Краткая история и тенденции развития вычислительной техники. Основные области применения и формы использования компьютеров. Поколения и эволюция вычислительных систем. Принцип программного управления. Предмет и методы вычислительной математики. Классификация задач предметной области с точки зрения численного решения. Естественные и искусственные потоки вычислений. Понятие о вычислительном эксперименте. ЭВМ как инструмент вычислений. Качество численного решения. Жизненный цикл задачи. Структура ресурсных затрат на решение. Основные определения из теории погрешностей. Правила и виды оценок погрешностей. Понятие о верных знаках. Входная, методическая погрешности и погрешности компьютерной реализации алгоритма. Взаимодействие погрешностей. Подходы к оптимизации алгоритмов по критериям точности. Погрешности простейших расчетов. Оценка погрешностей в сложных задачах. Понятие о пространствах вычисляемых объектов. Структурированность и линейность пространства. Метрика и норма в пространстве. Последовательность элементов и её сходимости в пространстве. Критерии классификации пространств. Концепция пространства применительно к нематематическим объектам; понятие о таксономии больших групп объектов. Понятие оператора. Свойства операторов. Суперпозиция операторов. Обратные операторы. Сжимающие операторы. Матрицы как операторы. Понятия дискретизации, континуализации, аппроксимации и итерации в компьютерных вычислениях.

Тема 2. Технологический арсенал компьютерных вычислений

Особенности разработки уникальных компьютерных программ. Использование библиотек вычислительных программ. Простейшие стандартные вычислительные приложения. Вычислительные возможности табличных процессоров. Краткий обзор современных математических пакетов. Стандартные вычислительные функции пакетов. Программирование сложных алгоритмов на внутреннем языке пакета. Возможности символьного решения задач. Встроенные справочные средства математических пакетов.

Основные характеристики вычислительной системы MathCad. Версии MathCad'a. Графические средства MathCad'a. Создание протоколов решения задачи и научно-производственных отчетов в MathCad'e. Краткие сведения о внутреннем языке MathCad'a.

Примеры многомерных вычислительных задач предметной области, требующих применения эффективных компьютерных технологий. Динамика расширения диапазона использования компьютерных вычислительных технологий при решении задач экономики и управления.

Перспективы интеллектуализации средств компьютерной поддержки сложных вычислений.

РАЗДЕЛ 2 (модуль 2) Численные методы алгебраических связей

Тема 3. Решение числовых уравнений

Числовые и функциональные уравнения. Классификация числовых уравнений. Отделение корней. Вычисление корней методами половинного деления и секущих. Метод Ньютона и его модификация. Метод простой итерации. Ускорение сходимости. Критерии завершения вычисления корня. Сравнение методов по результативности, чувствительности к округлениям, быстродействию, универсальности. Алгоритмы вычисления всех корней полинома. Функции MathCad'a для решения числовых уравнений.

Методы линейной алгебры и их особая роль в компьютерных вычислениях. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Конечные и итерационные методы решения. Метод Гаусса, фактор округлений при машинном решении. Разновидности метода Гаусса и сфера его применения. Уточнение гауссовых решений. Матричные подходы к решению СЛАУ. Метод простой итерации и метод Зейделя. Сходимость и фактор округлений. Принцип исправления расходящихся процессов.

Структуризация задач; понятие о клеточных методах. Чувствительность решения СЛАУ к вариациям параметров. Понятие о собственных числах и векторах матриц и методах их вычисления. Понятие обусловленности матрицы. Задачи с переопределенным СЛАУ и подходы к их решению. Функции MathCad'a для решения задач линейной алгебры.

Системы нелинейных числовых уравнений. Векторное представление систем уравнений. Распространение итерационных методов на системы. Проблемы локализации и отделения корней. Многомерная простая итерация. Многомерные аналоги метода Ньютона и его модификации. Критерии близости последовательных векторных приближений. Условия сходимости, область применения методов. Факторы пригодности начальных приближений. Средства MathCad'a для решения задач систем нелинейных уравнений.

Тема 4. Аппроксимация функциональных зависимостей

Проблемы аппроксимации в прикладных задачах. Базисные функции, принципы выбора. Критерии качества аппроксимации. Формальные оценки точности. Влияние округлений и точности задания входных данных. Аппроксимации на основе интерполяции и среднеквадратичного приближения. Линейное и нелинейное вхождение коэффициентов аппроксимации. Полиномиальная интерполяция. Классические вычислительные схемы. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация ортогональными функциями. Аппроксимация функциональных зависимостей, описывающих периодические экономические процессы. Процессы с декрементом или инкрементом амплитуды. Суперпозиционная аппроксимация в задачах имитационного моделирования. Функции MathCad'a для аппроксимации.

РАЗДЕЛ 3 (модуль 3) Численные методы дифференциальных связей

Тема 5. Численное дифференцирование и интегрирование

Ситуации, требующие численного дифференцирования. Дифференцирование с помощью интерполяционных формул и разделенных разностей. Неустойчивость задачи численного дифференцирования.

Классификация методов численного интегрирования. Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами. Погрешности метода и округлений, их взаимодействие. Принцип автоматического выбора шага. Вычисление однократных и кратных интегралов

методом Монте-Карло. Функции MathCad'a для численного дифференцирования и интегрирования.

Тема 6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Дискретизация и континуализация численных решений функциональных уравнений. Задача Коши для одного уравнения. Пошаговое вычисление решения. Накопление методических погрешностей. Влияние погрешностей реализации. Методы Рунге - Кутты. Методы прогноза и коррекции. Задача Коши для системы уравнений. "Жесткие" системы и подход к их решению. Принципы решения краевых задач. Функции MathCad'a для решения дифференциальных уравнений.

6. План лабораторных занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных занятий, литература для подготовки к занятиям	Формируемые компетенции	Формы контроля усвоения знаний
1.	Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий	Тема 1. Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий. При самостоятельной работе над этой темой студенты изучают следующие вопросы: Предмет и методы вычислительной математики. Классификация задач предметной области с точки зрения численного решения. Естественные и искусственные потоки вычислений. Понятие о вычислительном эксперименте. ЭВМ как инструмент вычислений. Качество численного решения. Жизненный цикл задачи. Структура ресурсных затрат на решение. Литература: 2, 3, 5	ПК-2	Проверка конспекта
2.	Технологический арсенал компьютерных вычислений	Тема 2. Технологический арсенал компьютерных вычислений. При самостоятельной работе над этой темой студентам следует рассмотреть примеры и особенности разработки уникальных компьютерных программ. Обратить внимание на использование библиотек вычислительных программ. Простейшие стандартные вычислительные приложения. Вычислительные возможности табличных процессоров. Краткий обзор современных математических пакетов. Стандартные вычислительные функции пакетов. Программирование сложных алгоритмов на внутреннем языке пакета. Возможности символьного решения	ПК-2	Проверка подготовительной лабораторной работы

		задач. Встроенные справочные средства математических пакетов. Литература: 3, 5		
3.	Решение числовых уравнений	Тема 3. Решение числовых уравнений. При самостоятельной работе над этой темой студенты изучают функции MathCad'a для решения числовых уравнений. Методы решения нелинейных уравнений: метод простых итераций, метод Ньютона, метод секущих. Методы линейной алгебры и их особая роль в компьютерных вычислениях. Конечные и итерационные методы решения. Матричные подходы к решению СЛАУ. Литература: 4, 5	ПК-6	Проверка лабораторных работ №№1-5
4.	Аппроксимация функциональных зависимостей	Тема 4. Аппроксимация функциональных зависимостей. При самостоятельной работе над этой темой студенты изучают проблемы аппроксимации в прикладных задачах. Аппроксимации на основе интерполяции и среднеквадратичного приближения. Линейное и нелинейное вхождение коэффициентов аппроксимации. Полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация ортогональными функциями. Аппроксимация функциональных зависимостей, описывающих периодические экономические процессы. Простейшие методы оптимизации. Задача линейного программирования. Литература: 1, 3, 4, 5	ПК-6	Проверка лабораторной работы №6 и 7
5.	Численное дифференцирование и интегрирование	Тема 5. Численное дифференцирование и интегрирование. При самостоятельной работе над этой темой студенты изучают ситуации, требующие численного дифференцирования. Дифференцирование с помощью интерполяционных формул и разделенных разностей. Неустойчивость задачи численного дифференцирования. Классификация методов численного интегрирования. Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами. Погрешности метода и округлений, их взаимодействие. Принцип автоматического выбора шага. Вычисление однократных и кратных	ПК-6	Проверка лабораторной работы №8

		интегралов методом Монте-Карло. Функции MathCad'a для численного дифференцирования и интегрирования. Литература: 2, 4, 5		
6.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. При самостоятельной работе над этой темой студенты изучают дискретизация и континуализация численных решений функциональных уравнений. Задача Коши для одного уравнения. Пошаговое вычисление решения. Накопление методических погрешностей. Влияние погрешностей реализации. Методы Рунге - Кутты. Методы прогноза и коррекции. Задача Коши для системы уравнений. "Жесткие" системы и подход к их решению. Принципы решения краевых задач. Функции MathCad'a для решения дифференциальных уравнений. Литература: 4, 5	ПК-6	Проверка лабораторной работы №9

7. Образовательные технологии

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

При проведении учебных занятий по дисциплине для успешного освоения применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Методы / Формы	Лекции (Л)	Лабораторные работы (ЛР)
Работы в команде		+
Поисковый метод	+	+
Проектный метод	+	+
Исследовательский метод	+	+
Приглашение специалиста	+	

8. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Содержание самостоятельной работы студентов	Формируемые компетенции	Форма отчетности студента
1	Работа с научной литературой, доработка конспекта лекций по теме «Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий»	ПК-2	Конспект

2	Тема «Технологический арсенал компьютерных вычислений»: подготовка компьютерной программы, работа с научной литературой	ПК-2	Конспект Файл с программой
3	Тема «Решение числовых уравнений»: подготовка компьютерной программы	ПК-6	Файлы с программой
4	Тема «Аппроксимация функциональных зависимостей»: подготовка компьютерной программы	ПК-6	Файлы с программой
5	Тема «Численное дифференцирование и интегрирование»: подготовка компьютерной программы	ПК-6	Файл с программой
6	Тема «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений»: подготовка компьютерной программы	ПК-6	Файл с программой

9. Контроль знаний по дисциплине

По дисциплине предусмотрен текущий и промежуточная аттестация.

Текущий контроль успеваемости студента – одна из составляющих оценки качества усвоения образовательных программ. Текущий контроль проводится в течение семестра (лабораторные работы).

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения дисциплины в виде экзамена. Вопросы к промежуточной аттестации сформулированы в **Оценочных и методических материалах**.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Гончаренко, В.М. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Практикум : учебник / Гончаренко В.М., Попов В.Ю. под ред. и др. — Москва : КноРус, 2016. — Режим доступа: <https://book.ru/book/919200>
2. Ивасенко А. Г. Информационные технологии в экономике и управлении [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Ивасенко, А. Ю. Гридасов, В. А. Павленко. — М.: КноРус, 2017. — Режим доступа: <http://book.ru/book/920232>
3. Семакин, И.Г. Программирование, численные методы и математическое моделирование : учебное пособие / Семакин И.Г., Русакова О.Л., Тарунин Е.Л., Шкарапуга А.П. — Москва : КноРус, 2021. — Режим доступа: <https://book.ru/book/940464>

б) дополнительная литература:

1. Крахмалев, Д.В. Информационные технологии : учебник / Крахмалев Д.В., Демидов Л.Н., Терновсков В.Б., Григорьев С.М. — Москва : КноРус, 2017. — Режим доступа: <https://book.ru/book/922007>
2. Кудрявцев В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471014>
3. Хлебников А . А. Информационные технологии [Электронный ресурс] : учебник (для бакалавров) / А. А. Хлебников. - М. : КноРус, 2015. - Режим доступа: <http://www.book.ru/book/916683>

в) периодические издания

1. Бизнес-информатика
2. Информационные ресурсы России
3. Информационные системы и технологии
4. Прикладная информатика
5. Системы управления и информационные технологии

г) лицензионное программное обеспечение

1. Семейство программ Microsoft Office Standart Russian (Включает набор продуктов: Word, Excel, PowerPoint, Publisher, Outlook);
2. Mirapolis Virtual Room;
3. Антиплагиат;
4. КонсультантПлюс
5. 15. Project Expert 7
6. 16. Prime Expert
7. 17. FineModel Expert
8. 18. Обеспечено доступом к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде СПбГУП.

д) современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Официальный сайт СПбГУП: <http://www.gup.ru/>
2. Электронно-библиотечная система СПбГУП <http://library.gup.ru>
3. Системы поддержки самостоятельной работы СПбГУП: <http://edu.gup.ru/>
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (версия ПРОФ), установленная в Университете
5. Российское образование <http://www.edu.ru/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудиторный фонд с демонстрационным оборудованием и техническими средствами обучения, учебно-наглядные пособия и методические ресурсы кафедры, фонды Научной библиотеки.

Изучение дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала. Эти слова особенно актуальны в наше время, когда в педагогике высококвалифицированных специалистов широко используется дистанционное обучение, предполагающее значительную самостоятельную работу студента на основе рекомендаций преподавателя.

2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия — важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой, техническими справочниками. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное техническое мышление и алгоритмический подход к практическим задачам программиста. На занятиях вырабатываются необходимые каждому информатику навыки и умения выполнять лабораторные вычислительные программы и алгоритмы. Кроме того, лабораторные занятия — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам. При работе на лабораторном занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование цели и задач вычислительной технологии;
- приведение объекта исследования, применяемого метода вычислительной технологии и алгоритма вычислительного процесса;
- подкрепление теоретических положений и алгоритмов конкретными фактами из научно-технической литературы.

Для качественного и эффективного изучения специальности необходимо овладение навыками работы с книгой, воспитание в себе стремления и привычки получать новые знания из научной и иной специальной литературы. Без этих качеств не может быть настоящего специалиста ни в одной области деятельности.

Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы.

Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Многие новейшие научные положения появляются, прежде всего, в статьях, опубликованных в журналах.

Надо иметь в виду, что в каждом последнем номере издаваемых журналов публикуется библиография всех статей, напечатанных за год, это облегчает поиск нужных научных публикаций.

Работа с научной литературой, в конечном счете, должна привести к выработке у студента умения самостоятельно размышлять о предмете и объекте изучения, которое должно проявляться:

- в ясном и отчетливом понимании основных понятий и суждений, содержащихся в публикации, разработке доказательств, подтверждающих истинность тех или иных положений;
- в понимании студентами обоснованности и целесообразности, приводимых в книге и

статье примеров, поясняющих доказательства и выводы автора. При этом будет уместно, если студент самостоятельно приведет дополнительные примеры к этим выводам;

- в отделении основных положений от дополнительных, второстепенных сведений;
- в способности студента критически разобраться в содержании публикации, определить свое отношение к ней в целом, дать ей общую оценку, характеристику.

3. Методические рекомендации по написанию контрольных работ

Важнейшей формой учебной отчетности студента является **контрольная работа**.

Выполнение контрольной работы является промежуточной формой отчетности по изучаемой дисциплине и преследует цель лишь оценить способность студента к самостоятельному поиску источников, формированию содержания и его письменного изложения по указанной проблеме. Это важная составляющая изучения дисциплины, а также эффективная форма контроля знаний. При заочном обучении она выступает как обязательная, основная форма самостоятельной работы. В курсовой работе (в соответствии с учебным планом) студент обязан самостоятельно глубоко разобраться в изучаемых проблемах, усвоить суть темы, уяснить ее содержание и только затем письменно представить свою отчетную работу.

Выполнение контрольной работы является одним из условий допуска студента к сдаче экзамена. Работа должна соответствовать установленным требованиям, то есть в ней должны быть раскрыты все проблемы, определенные темой. Для этого студент обязан самостоятельно проанализировать первоисточники и дать исчерпывающие ответы на вопросы темы. Контрольная работа — серьезное учебное задание, и чтобы написать ее как следует, необходимо использовать те первоисточники и учебные пособия, которые позволяют полнее разобраться в проблеме. Студент должен регулярно работать в университетской и городской библиотеке, вдумчиво конспектировать лекции преподавателей.

При написании контрольной работы следует обращать особое внимание на грамотное использование терминологии. При употреблении впервые тех или иных терминов и понятий следует давать их определения либо в самом тексте, либо в сносках.

Приступая к контрольной работе, требуется сначала ознакомиться с имеющейся литературой по теме, изучить первоисточники и составить план. Здесь, в отличие от курсовой работы, план предполагает рассмотрение одной, причем довольно широкой, проблемы, и он может состоять из двух-трех вопросов. Минимальное количество первоисточников, привлекаемых для написания курсовой работы — пять наименований.

Как правило, контрольные работы по дисциплине сугубо индивидуальны, то есть их тематика персонифицирована. Однако в отдельных случаях темы контрольных работ могут быть адресованы и сразу нескольким, и группе в целом. Таким приемом преподаватель выявляет степень усвоения какой-то важной учебной проблемы и определяет необходимость проведения дополнительных занятий по какой-либо теме. В настоящее время широко используется методика компьютерного тестирования знаний студентов по дисциплинам, в результате чего появляется возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их. Эта форма также может выступать как вид контрольной работы.

В качестве контрольной работы широко применяется самостоятельное изучение монографического исследования по конкретной, крайне важной проблеме, требующей глубокого рассмотрения. Этот вид работы предполагает не простое знакомство с определенным монографическим исследованием, а детальное его изучение. Для этого студенту важно знать некоторые правила работы с первоисточником, которым для него будет являться монография. Следует выяснить фамилию автора, его имя и отчество,

ученую степень и звание, а также что побудило его взяться за изучение данной проблемы; обратить внимание на основные вопросы монографии и их разрешение автором, уметь раскрывать их в ходе собеседования с преподавателем.

Студенту следует письменно (предельно кратко) очертить те вопросы (полностью или частично), которые поставлены автором в монографическом исследовании; при изложении их следует указывать страницы источника

Задания для написания контрольных работ (для заочной формы обучения)

Темы теоретической части по вариантам (последняя цифра индивидуального номера студента).

1. Классификация прикладных вычислительных задач. Понятие компьютерной вычислительной технологии. Программные средства реализации технологий. Элементы эффективной работы с компьютерными математическими пакетами.
2. Принципы аппроксимации. Базисные функции и параметры аппроксимации. Дискретизация и континуализация. Принцип интерполяции. Интерполяция степенным алгебраическим полиномом.
3. Варианты построения интерполяционного полинома. Квадратичная аппроксимация. Варианты построения аппроксимирующего полинома. Матричное решение переопределенной системы уравнений относительно коэффициентов аппроксимации.
4. Числовые уравнения. Локализация корней. Возможности пошагового построения функции. Решение уравнений методом Ньютона. Модифицированный метод Ньютона.
5. Обобщающий принцип решения уравнений методами простой итерации. Коррекция сходимости итерационных вычислений. Компьютерное вычисление корней полиномов.
6. Численное решение систем нелинейных уравнений. Существование, единственность и локализация корней. Формирование стартового набора начальных приближений. Метод простой итерации для систем. Условия сходимости.
7. Численное решение дифференциальных уравнений. Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и краевая задача. Метод Эйлера для решения обыкновенного уравнения с одним неизвестным. Зависимость полной погрешности от величины шага перемещения.
8. Концепция и реализация метода Рунге-Кутты. Эмпирическое правило выбора шага перемещения по аргументу. Метод Эйлера для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
9. Понятие о жестких системах дифференциальных уравнений. Приведение дифференциального уравнения высокого порядка к нормальной системе уравнений. Подходы к численному решению краевых задач.
10. Метод стрельбы. Конечно-разностные методы решения. Примеры задач предметной области, требующих выполнения сложных вычислений. Тенденции развития и совершенствования компьютерных вычислительных технологий.

Темы практической части по вариантам (последняя цифра индивидуального номера студента).

Задание 1. Решить уравнение методами касательных и простой итерации:

Вариант 1 $x = \ln(x^2 - 1)$

Вариант 2 $2 = \ln(x^2 + 1)$

Вариант 3 $-0.2 \cdot x + 2 = \sqrt{x \cdot (x - 1)}$

Вариант 4 $-2x = e^{-x^2}$

Вариант 5 $x = \sin(x)$

Вариант 6 $x^2 = \cos(2x)$

Вариант 7 $x + 1 = e^{\frac{1}{x}}$

Вариант 8 $x + 2 = \sqrt[3]{x^3 + 8}$

Вариант 9 $3x + 1 = \sqrt{x^3 + 8}$

Вариант 10 $x = \frac{x}{x^2 - 1}$

Задание 2. Найти решение задачи линейного программирования:

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 \rightarrow \max$$

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq b_1;$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \leq b_2;$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \leq b_3.$$

Параметры выберите по своему варианту:

№	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}	b_i	c_j
0	1,0,1	2,1,0	0,1,1	3,1,1	1,2,1
1	1,2,1	2,-1,2	3,1,-2	5,8,1	1,1,-1
2	2,1,0	0,3,-1	3,0,2	2,1,3	5,6,8
3	2,-1,0	0,3,-1	3,0,1	3,2,1	3,2,5
4	2,0,1	-1,1,0	1,2,1	4,6,6	3,2,-1
5	1,0,1	-1,1,0	2,3,2	3,5,3	1,1,1
6	5,1,0	3,2,1	0,4,1	8,4,1	1,3,1
7	1,0,1	2,1,0	0,1,1	3,1,1	1,2,1
8	2,1,1	1,2,1	1,1,1	2,3,5	3,2,1
9	1,0,1	0,2,-1	1,0,3	1,2,3	3,2,5

Задание 3. Выполнить интерполяцию данных о курсе доллара США по курсу ЦБ РФ за недельный произвольный период с помощью кубической сплайн-интерполяции.

Задание 4. Вычислить интегралы методами прямоугольников, трапеций и Симпсона:

Вариант 1 $\int_0^1 e^{\sin(x)} dx$

$$\int_0^1 \frac{1}{1+x^4} dx$$

Вариант 2 $\int_1^2 e^{-x^2} dx$

$$\int_1^5 \frac{1}{x^2 - \cos(2x^2)} dx$$

Вариант 3 $\int_0^1 e^{\cos(x)} dx$

$$\int_0^1 \frac{1}{1+x^6} dx$$

Вариант 4 $\int_{-1}^1 e^{-x^2} dx$

$$\int_2^3 \frac{1}{x - \cos(x^2)} dx$$

Вариант 5 $\int_1^2 \frac{-x^2}{e^9} dx$

$$\int_1^2 \frac{1}{1+x^8} dx$$

Вариант 6

$$\int_0^5 e^{-\sin(x)} dx$$
$$\int_1^5 \frac{1}{x^2 - \cos(x)} dx$$

Вариант 7

$$\int_1^2 \frac{-x^2}{e^{\frac{x^2}{16}}} dx$$
$$\int_1^2 \frac{1}{e^{1+x^{10}}} dx$$

Вариант 8

$$\int_0^1 e^{\sin(2x)} dx$$
$$\int_{1.8}^1 \frac{1}{e^x - \cos(2x^2)} dx$$

Вариант 9

$$\int_1^2 \frac{-x^2}{e^{\frac{x^2}{2}}} dx$$
$$\int_1^2 \frac{1}{x + x^{12}} dx$$

Вариант 10

$$\int_0^1 e^{\sin(x+\pi)} dx$$
$$\int_{0.5}^1 \frac{x^3}{1 - \cos(2x^2)} dx$$

Задание 5. Найти решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты:

1. $y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \cos \pi x$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 0$.

2. $y'' + 3y' = 9e^{3x} / (1 + e^{3x})$, $y(0) = \ln 4$, $y'(0) = 3(1 - \ln 2)$.

3. $y'' + 4y = 8 \operatorname{ctg} 2x$, $y(\pi/4) = 5$, $y'(\pi/4) = 4$.

4. $y'' - 6y' + 8y = 4 / (1 + e^{-2x})$, $y(0) = 1 + 2 \ln 2$, $y'(0) = 6 \ln 2$.

5. $y'' - 9y' + 18y = 9e^{3x} / (1 + e^{-3x})$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.

6. $y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \sin \pi x = 1$, $y(1/2)$, $y'(1/2) = \pi^2 / 2$.

7. $y'' + \frac{1}{\pi^2} y = \frac{1}{\pi^2 \cos(x/\pi)}$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 0$.

8. $y'' - 3y' = \frac{9e^{-3x}}{3 + e^{-3x}}$, $y(0) = 4 \ln 4$, $y'(0) = 3(3 \ln 4 - 1)$.

9. $y'' + y = 4 \operatorname{ctg} x$, $y(\pi/2) = 4$, $y'(\pi/2) = 4$.

10. $y'' - 6y' + 8y = 4 / (2 + e^{-2x})$, $y(0) = 1 + 3 \ln 3$, $y'(0) = 10 \ln 3$.

4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные и методические материалы включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
1	Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий	ПК-2	ПК-2.1. - Знать основные положения и базовые понятия вычислительной математики;	Устный опрос
2	Технологический арсенал компьютерных вычислений	ПК-2	ПК-2.2. - Уметь программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач вычислительной математики; ПК-2.3. - Владеть: навыками использования численных методов при исследовании детерминированных процессов	Проверка лабораторной работы, устный опрос
3	Решение числовых уравнений	ПК-6	ПК-6.1. - Знать основы внедрения, отладки и сопровождения программных продуктов;	Проверка лабораторной работы, устный опрос
4	Аппроксимация функциональных	ПК-6	ПК-6.3. - Владеть: навыками внедрения	Проверка лабораторной

	зависимостей		алгоритмов численных методов в технических науках	работы, аттестация
5	Численное дифференцирование и интегрирование	ПК-6	ПК-6.1. - Уметь программировать приложения для инженерных расчётов в технических науках;	Проверка лабораторной работы, устный опрос
6	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	ПК-6	ПК-6.1. - Уметь программировать приложения для инженерных расчётов в технических науках;	Проверка лабораторной работы, устный опрос
Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины				Экзамен

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Критерии оценивания (текущий контроль)

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, в логической последовательности излагает материал; смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы;
2. Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы;
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал; однако, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы;
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического задания, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

Критерии оценивания (экзамен)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Студент не только глубоко и прочно усвоил весь программный материал, но и проявил знания, выходящие за его пределы, почерпнутые из дополнительных источников (классическая литература, учебная литература, научно-популярная литература, научные статьи и монографии и т. п.); умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, проанализировать его с точки зрения различных школ и взглядов; увязывает знания с практикой, приводит примеры, демонстрирующие глубокое понимание материала или проблемы, свободно справляется с задачами и практическими заданиями; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно выстраивает свой ответ.

Хорошо	Студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Удовлетворительно	Студент усвоил только основной программный материал, но не знает его отдельных положений, в ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Неудовлетворительно	Студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.

3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Перечень лабораторных работ

Тема 2

Подготовительная лабораторная работа «Изучение возможностей пакета mathcad»

Провести полное исследование функции средствами пакета. Построить график. Сделать выводы.

Варианты:

1. $y = \frac{x+1}{x^2-4}$
2. $y = \ln(1-x)$
3. $y = \arctg x$
4. $y = \sqrt{1-x^2}$
5. $y = \frac{x+5}{x^2}$
6. $y = \ln(-x)$
7. $y = \sqrt{\frac{x}{x+5}}$
8. $y = \arcsin(x)$
9. $y = x \cdot \sqrt[3]{x+5}$

10. $y = 1 + x^4$

Тема 3

Лабораторная работа 1. Решить уравнение методами касательных с помощью программы mathcad:

Варианты:

1. $x = \ln(x^2 - 1)$
2. $2 = \ln(x^2 + 1)$
3. $-0.2x + 2 = \sqrt{x(x-1)}$
4. $-2x = e^{-x^2}$
5. $x = \sin x$
6. $x^2 = \cos 2x$
7. $x + 1 = e^{1/x}$
8. $x + 2 = \sqrt[3]{x^3 + 8}$
9. $3x + 1 = \sqrt{x^3 + 8}$
10. $x = \frac{1}{x^2 + 1}$

Лабораторная работа 2. Решить уравнение методом касательных с помощью программы mathcad:

Варианты:

1. $x = \frac{1}{x^2 + 1}$
2. $x + 2 = \sqrt[3]{x^3 + 8}$
3. $x + 1 = e^{1/x}$
4. $2 = \ln(x^2 + 1)$
5. $x^2 = \cos 2x$
6. $-0.2x + 2 = \sqrt{x(x-1)}$
7. $x = \sin x$
8. $3x + 1 = \sqrt{x^3 + 8}$
9. $x = \ln(x^2 - 1)$
10. $-2x = e^{-x^2}$

Лабораторная работа 3. Решить уравнение методом простых итераций с помощью программы mathcad:

Варианты:

1. $-2x = e^{-x^2}$
2. $x = \frac{1}{x^2 + 1}$
3. $x + 2 = \sqrt[3]{x^3 + 8}$
4. $x + 1 = e^{1/x}$
5. $2 = \ln(x^2 + 1)$
6. $x^2 = \cos 2x$
7. $-0.2x + 2 = \sqrt{x(x-1)}$
8. $x = \sin x$
9. $3x + 1 = \sqrt{x^3 + 8}$
10. $x = \ln(x^2 - 1)$

Лабораторная работа 4. Решить уравнение методом Ньютона с помощью программы mathcad:

Варианты:

1. $x = \ln(x^2 - 1)$
2. $-2x = e^{-x^2}$
3. $x = \frac{1}{x^2 + 1}$
4. $x + 2 = \sqrt[3]{x^3 + 8}$
5. $x + 1 = e^{1/x}$
6. $2 = \ln(x^2 + 1)$
7. $x^2 = \cos 2x$
8. $-0.2x + 2 = \sqrt{x(x-1)}$
9. $x = \sin x$
10. $3x + 1 = \sqrt{x^3 + 8}$

Лабораторная работа 5. Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с помощью программы mathcad:

Варианты:

$$\begin{cases} x = \frac{1}{4} \sin\left(\frac{y \cdot n}{3}\right) + 2 \\ y = \frac{1}{2} \cos\left(\frac{x + \pi n}{2}\right) \end{cases},$$

где n – номер варианта (от 1 до 10).

Тема 4

Лабораторная работа 6. Найти решение задачи линейного программирования средствами mathcad:

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 \rightarrow \max$$

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq b_1;$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \leq b_2;$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \leq b_3.$$

Параметры выберите по своему варианту:

№	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}	b_i	c_j
0	1,0,1	2,1,0	0,1,1	3,1,1	1,2,1
1	1,2,1	2,-1,2	3,1,-2	5,8,1	1,1,-1
2	2,1,0	0,3,-1	3,0,2	2,1,3	5,6,8
3	2,-1,0	0,3,-1	3,0,1	3,2,1	3,2,5
4	2,0,1	-1,1,0	1,2,1	4,6,6	3,2,-1
5	1,0,1	-1,1,0	2,3,2	3,5,3	1,1,1
6	5,1,0	3,2,1	0,4,1	8,4,1	1,3,1
7	1,0,1	2,1,0	0,1,1	3,1,1	1,2,1
8	2,1,1	1,2,1	1,1,1	2,3,5	3,2,1
9	1,0,1	0,2,-1	1,0,3	1,2,3	3,2,5

Лабораторная работа 7. Выполнить интерполяцию данных о курсе доллара США по курсу ЦБ РФ за недельный произвольный период с помощью линейной и кубической сплайн-интерполяции в пакете mathcad.

Тема 5

Лабораторная работа 8. Вычислить интегралы методами прямоугольников, трапеций и Симпсона:

Вариант 1 $\int_0^1 e^{\sin(x)} dx$

$$\int_0^1 \frac{1}{1+x^4} dx$$

Вариант 2 $\int_1^2 e^{-x^2} dx$

$$\int_1^5 \frac{1}{x^2 - \cos(2x^2)} dx$$

Вариант 3 $\int_0^1 e^{\cos(x)} dx$

$$\int_0^1 \frac{1}{1+x^6} dx$$

Вариант 4 $\int_{-1}^1 e^{-x^2} dx$

$$\int_2^3 \frac{1}{x - \cos(x^2)} dx$$

Вариант 5 $\int_1^2 \frac{-x^2}{e^9} dx$

$$\int_1^2 \frac{1}{1+x^8} dx$$

Вариант 6 $\int_0^5 e^{-\sin(x)} dx$ $\int_1^5 \frac{1}{x^2 - \cos(x)} dx$

Вариант 7 $\int_1^2 \frac{-x^2}{e^{16}} dx$ $\int_1^2 \frac{1}{e^{1+x^{10}}} dx$

Вариант 8 $\int_0^1 e^{\sin(2x)} dx$ $\int_{1.8}^1 \frac{1}{e^x - \cos(2x^2)} dx$

Вариант 9 $\int_1^2 \frac{-x^2}{e^2} dx$ $\int_1^2 \frac{1}{x + x^{12}} dx$

Вариант 10 $\int_0^1 e^{\sin(x+\pi)} dx$ $\int_{0.5}^1 \frac{x^3}{1 - \cos(2x^2)} dx$

Тема 6

Лабораторная работа 9. Найти решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера и методом Рунге-Кутты:

1. $y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \cos \pi x$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 0$.

2. $y'' + 3y' = 9e^{3x} / (1 + e^{3x})$, $y(0) = \ln 4$, $y'(0) = 3(1 - \ln 2)$.

3. $y'' + 4y = 8 \operatorname{ctg} 2x$, $y(\pi/4) = 5$, $y'(\pi/4) = 4$.

4. $y'' - 6y' + 8y = 4 / (1 + e^{-2x})$, $y(0) = 1 + 2 \ln 2$, $y'(0) = 6 \ln 2$.

5. $y'' - 9y' + 18y = 9e^{3x} / (1 + e^{-3x})$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.

6. $y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \sin \pi x = 1$, $y(1/2) = 1$, $y'(1/2) = \pi^2 / 2$.

7. $y'' + \frac{1}{\pi^2} y = \frac{1}{\pi^2 \cos(x/\pi)}$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 0$.

8. $y'' - 3y' = \frac{9e^{-3x}}{3 + e^{-3x}}$, $y(0) = 4 \ln 4$, $y'(0) = 3(3 \ln 4 - 1)$.

9. $y'' + y = 4 \operatorname{ctg} x$, $y(\pi/2) = 4$, $y'(\pi/2) = 4$.

10. $y'' - 6y' + 8y = 4 / (2 + e^{-2x})$, $y(0) = 1 + 3 \ln 3$, $y'(0) = 10 \ln 3$.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы компьютерных вычислительных технологий»

1. Классификация прикладных вычислительных задач.
2. Понятие компьютерной вычислительной технологии.
3. Программные средства реализации технологий.
4. Абсолютная и относительная погрешность числа.
5. Погрешности арифметических операций.
6. Источники возникновения и взаимодействие погрешностей разного происхождения.
7. Вычислительная задача как операторное соотношение.
8. Прямые и обратные операторные задачи.
9. Итерационный подход к обращению.
10. Матрицы как операторы. Матричные вычислительные задачи.
11. Принципы аппроксимации. Базисные функции и параметры аппроксимации.
12. Принцип интерполяции. Интерполяция степенным алгебраическим полином. Варианты построения интерполяционного полинома.
13. Квадратичная аппроксимация. Варианты построения аппроксимирующего полинома.
14. Матричное решение переопределенной системы уравнений относительно коэффициентов аппроксимации.
15. Квадратичное приближение в статистических задачах.
16. Принципы и факторы эффективности поинтервальной аппроксимации. Аппроксимация сплайнами.
17. Соотношения для вычисления коэффициентов сплайна в виде кубических парабол.
18. Аппроксимация функциональных зависимостей, описывающих периодические экономические процессы.
19. Классификация уравнений с точки зрения их компьютерного решения.
20. Числовые уравнения. Локализация корней.
21. Возможности пошагового построения функции.
22. Решение уравнений методом Ньютона.
23. Модифицированный метод Ньютона.
24. Обобщающий принцип решения уравнений методами простой итерации.
25. Коррекция сходимости итерационных вычислений.
26. Компьютерное вычисление корней полиномов.
27. Численное решение систем нелинейных уравнений.
28. Метод простой итерации для систем. Условия сходимости.
29. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
30. Классификация обыкновенных дифференциальных уравнений.
31. Задача Коши и краевая задача обыкновенных дифференциальных уравнений.
32. Метод Эйлера для решения обыкновенного уравнения с одним неизвестным.
33. Зависимость полной погрешности от величины шага перемещения.
34. Концепция и реализация метода Рунге-Кутты.
35. Метод Эйлера для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
36. Метод Рунге-Кутты для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
37. Тенденции развития и совершенствования компьютерных вычислительных технологий.

ГЛОССАРИЙ

- 1. Биномиальное распределение** - распределение вероятностей случайной величины X с целочисленными значениями $m=0, 1, 2, \dots, n$, задаваемое формулой $P(X= m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ где $n \geq 1, 0 \leq p \leq 1$ (вероятность), $q= 1-p$ - параметры, C_n^m - биномиальный коэффициент. Если случайная величина подчинена биномиальному закону распределения, то математическое ожидание её равно np , а дисперсия равна npq .
- 2. Вариационный ряд** - расположенная в порядке неубывания последовательность независимых одинаково распределённых случайных величин.
- 3. Вероятность события** – число, характеризующее степень объективной возможности появления события в данном опыте. Обозначение: $P(A)$ – вероятность события A .
- 4. Выборка** — понятие математической статистики, объединяющее результаты каких-либо однородных наблюдений; в широком смысле это конечная совокупность результатов наблюдений X_1, X_2, \dots, X_n , представляющих собой независимые одинаково распределённые случайные величины.
- 5. Выборочная средняя** \bar{x}_B – среднее арифметическое значение признака выборочной совокупности. Если все значения признака выборки объема n различны, то $\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$.
- 6. Высшая математика** — условное название совокупности математических дисциплин (линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика и т.д.), изучаемых во многих высших учебных заведениях.
- 7. Генеральной совокупностью** называется совокупность всех исследуемых объектов.
- 8. График функции** – совокупность точек плоскости (x,y) , абсциссами которых являются значения независимой переменной x , а ординатами – соответствующие значения функции $y=f(x)$.
- 9. Геометрическое распределение** — распределение дискретной случайной величины, принимающей целые неотрицательные значения $m = 0, 1, 2, \dots$ с вероятностями $P_m = p(1-p)^m$.
- 10. Гистограмма** — графическое представление эмпирического распределения в виде столбчатой диаграммы, основанное на геометрическом изображении количества измерений (наблюдений) исследуемой величины в границах отрезков одинаковой или различной протяженности.
- 11. Дискретная математика** — область математики, занимающаяся изучением свойств дискретных (прерывистых) структур.
- 12. Дискретное множество** — множество, все точки которого — изолированные точки, т.е. это множество без предельных точек.
- 13. Дискретной случайной величиной** называется случайная величина, принимающая счетное число значений с соответствующими им вероятностями.
- 14. Дисперсионный анализ** — статистический метод, предназначенный для выявления влияния отдельных факторов на результат эксперимента, а также для последующего планирования экспериментов.
- 15. Дисперсией** (вторым центральным моментом) случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от её математического ожидания.

16. **Доверительный интервал** — статистическая оценка параметра Θ вероятностного распределения, — интервал $]\underline{\Theta}, \bar{\Theta}[$, который с высокой вероятностью (высоким коэффициентом доверия или коэффициентом надёжности p) покрывает неизвестные значения параметра Θ : $P(\underline{\Theta} < \Theta < \bar{\Theta}) = p$.

17. **Достоверным** называется событие U , которое обязательно должно произойти в результате опыта.

18. **Закон больших чисел** — общий принцип, в силу которого совместное действие случайных факторов приводит при некоторых весьма общих условиях к результату, почти не зависящему от случая.

19. **Законом распределения СВ** называется всякое соотношение или правило, устанавливающее связь между возможными значениями СВ и соответствующими им вероятностями. Закон распределения дискретной случайной величины, заданный в виде таблицы, называется **рядом распределения**

20. **Интегральная функция распределения случайной величины X** — функция $F(x)$, определяющая для каждого значения x вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее x , т.е. $F(x) = P(X < x)$, $0 \leq F(x) \leq 1$.

21. **Интегральное исчисление** — раздел математики, в котором исследуют функции на основании связи между первообразной искомой функцией и интегралом от неё, изучаются интегралы различного вида, их свойства, способы вычисления, а также приложения этих интегралов к различным задачам естествознания и человеческой деятельности.

22. **Испытание** — термин классической теории вероятностей, при аксиоматическом подходе определяемый как любое разбиение пространства элементарных событий на попарно несовместимые случайные события, которые называются исходами испытания. Термин часто употребляется в сочетаниях "независимые испытания", "повторные испытания", "схема испытаний" и т.п.

23. **Квадратичное (квадратическое) отклонение (уклонение) случайной величины** — квадратный корень из дисперсии $\sigma = \sqrt{D}$

24. **Комбинаторика, комбинаторный анализ** — раздел математики, посвященный решению задач выбора и расположения элементов некоторого множества в соответствии с заданными правилами (условиями).

25. Каждое такое правило определяет комбинаторную конфигурацию или конструкцию из элементов исходного множества. Примерами комбинаторных конфигураций являются перестановки, размещения и сочетания.

26. **Константа** — величина, которая в конкретной задаче сохраняет одно и то же значение.

27. **Континуум** — термин, употребляемый для обозначения образований, обладающих свойствами непрерывности (например, система действительных чисел или числовой континуум).

28. **Корреляция в математической статистике** — вероятностная или статистическая зависимость, не имеющая строго функционального характера.

29. **Математика** — наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.

30. **Математическая статистика** — раздел математики, в котором изучаются методы систематизации и использования статистических данных.

31. **Математическим ожиданием** случайной величины называется её среднее

значение, вычисляемое по формулам $M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ — для дискретной случайной

$$M[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$$
 величины, — для непрерывной случайной величины.

32. **Медиана** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , численно равная тому значению случайной величины $X=t$, что вероятности принять значение меньше t и больше t совпадают.

33. **Метод моментов в теории вероятностей** — метод нахождения и оценки распределения вероятностей по его моментам.

34. **Мода** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей случайной величины (как правило, равна наиболее вероятному значению случайной величины). При симметричном одномодальном распределении случайной величины мода совпадает с медианой и математическим ожиданием.

35. **Момент** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей случайной величины X . Начальный момент порядка k ($k > 0$, целое) определяется как математическое ожидание $M X^k$, центральный момент k -го порядка есть $M(X - MX)^k$. Математическое ожидание случайной величины есть её (центральный) момент первого порядка, а дисперсия — центральный момент второго порядка.

36. **Невозможным** называется событие V , которое заведомо не может произойти в результате опыта.

37. **Независимость в теории вероятностей** — специфическое понятие, связывающее случайные величины и случайные события. Например, события A и B называются независимыми, если $P(AB) = P(A)P(B)$. Если A и B — независимые события, то условные вероятности их: $P(A/B) = P(A)$ и $P(B/A) = P(B)$.

38. **Необходимые и достаточные условия** — условия правильности утверждения A , без выполнения которых утверждение A заведомо не может быть верным (необходимые условия), и при выполнении которых утверждение A заведомо верно (достаточные условия). Часто рассматриваемые условия заменяются выражением “тогда и только тогда”, либо “в том и только в том случае”.

39. **Непрерывной случайной величиной** называется случайная величина, значения которой непрерывно заполняют некоторый промежуток (интервал числовой оси).

40. **Несмещённая оценка** — статистическая оценка параметра распределения вероятностей по результатам наблюдений, лишённая систематической ошибки.

41. **Несобственный интеграл** — обобщение понятия определённого интеграла на случай неограниченных функций и функций, заданных на бесконечном промежутке интегрирования.

42. **Несовместными** называются события, если при испытании появление одного из них исключает появление другого. (Другими словами, одновременное появление событий в одном испытании невозможно).

43. **Область значений функции** — множество значений функции (множество всех элементов, которые функцией поставлены в соответствие элементам из её области определения).

44. **Область определения функции** — множество значений, принимаемых независимой переменной (аргументом).

45. **Объединением (суммой)** множеств A и B называется множество, состоящее из всех тех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств A или B .

46. **Первообразной функцией** для данной функции $f(x)$ называется Функция $F(x)$, если для любого x из области определения $f(x)$ выполняется равенство $F'(x) = f(x)$.

47. **Пересечением (произведением)** двух множеств A и B называется множество, состоящее из элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B (т.е.

множество, состоящее из общих элементов).

48. **Перестановками** из элементов называются различные комбинации из этих элементов, отличающиеся друг от друга только порядком расположения элементов.

$$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots = n!$$

49. **Пи число** — обозначение отношения длины окружности к диаметру. Число π иррациональное и трансцендентное, численно равно площади круга единичного радиуса, представляется непериодической десятичной дробью $\pi = 3, 141\ 592\ 653\ 589\ 793\ 238\ 462\ 643 \dots$

50. **Плотность вероятности** непрерывной случайной величины X — функция $f(x)$

такая, что $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$, интегральная функция $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$ и если $F(x)$ дифференцируема, то $f(x) = F'(x)$.

51. **Погрешность вычислений** состоит из погрешностей: начальных данных (не зависит от методов решения задачи и называется неустранимой погрешностью); численного метода решения задачи, которую называют ещё погрешностью аппроксимации; возникающей из-за округлений при вычислениях и называемой вычислительной погрешностью.

52. **Показательное распределение** — распределение вероятностей случайной величины X , заданное плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

параметр $\lambda > 0$.

53. **Полигоном частот** называют график статистического ряда распределения, где на оси абсцисс откладывают варианты x_i , а на оси ординат — соответствующие им частоты n_i (или относительные частоты в случае **полигона относительных частот**).

54. **Произведением** (пересечением) событий A и B называется событие, заключающееся в том, что произойдет и событие A , и событие B одновременно.

55. **Пространство** — логически мыслимая форма (или структура), служащая средой, в которой осуществляются другие формы и те или иные конструкции. Например, в элементарной геометрии плоскость и обычное трёхмерное пространство служат средой, где строятся разнообразные фигуры. В современной математике более обобщённо пространство определяют как множество объектов различного происхождения, которые называют его точками (ими могут быть геометрические фигуры, функции, векторы, состояния физической системы и т.д.).

56. **Пространство элементарных событий** — множество всех взаимно исключающих исходов случайного эксперимента. Элементы этого множества называют элементарными событиями. Пространство называют дискретным, если число его элементов (элементарных событий) конечно или счётно.

57. **Противоположные события** — события A и \bar{A} называются противоположными, если они образуют полную группу событий и в единичном опыте появление одного из них исключает появление другого.

58. **Разностью** множеств A и B называется множество, состоящее из элементов множества A , которые не являются элементами множества B .

59. **Размещениями** из n элементов по m элементов называются все возможные комбинации (группы) из этих элементов, содержащие по m элементов в каждой и

различающиеся между собой элементами или их расположением.

$$A_n^m = \frac{P_n}{P_{n-m}} = \frac{n!}{(n-m)!}$$

60. **Случайной величиной** (СВ) называется числовая величина, которая в результате опыта может принимать то или иное значение.

61. **Случайное событие** – всякое событие, которое в результате испытания может произойти, либо не произойти.

62. **Случайный эксперимент** - наблюдение или опыт, исход которого не вполне однозначно определяется его условиями

63. **Совместные события** – если появление одного из них не исключает появления другого в одном и том же испытании.

64. **Сочетаниями** из n элементов по m элементов ($m < n$) называются все возможные комбинации (группы) из этих элементов, содержащие по m элементов в каждой и

$$C_n^m = \frac{A_n^m}{P_m} = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

отличающиеся друг от друга, по крайней мере, одним элементом.

65. **Среднее значение** — числовая характеристика группы чисел или функций. Среднее значение группы чисел заключено между наименьшим и наибольшим значениями этой группы. Наиболее употребительными являются средние: арифметическое, гармоническое, геометрическое, квадратичное, степенное.

66. **Статистические данные** – сведения об объектах в обширной совокупности.

67. **Статистический анализ случайных процессов** — раздел математической статистики, посвящённый методам обработки и использования статистических данных, относящихся к случайным процессам.

68. **Статистическое моделирование** — моделирование случайных величин или процессов для численного решения математических задач.

69. **Суммой** (объединением) двух **событий** А и В называется событие, состоящее в появлении или события А, или события В, или обоих событий вместе (т.е. в появлении хотя бы одного из событий)

70. **Теорема умножения вероятностей**: вероятность произведения двух **зависимых** событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие произошло, т.е.: $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B)$. Вероятность произведения двух **независимых** событий равна произведению вероятностей этих событий $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$.

71. **Теория вероятностей** – математическая наука, изучающая вероятностные закономерности массовых случайных явлений.

72. **Условной вероятностью** $P(A/B)$ называется вероятность появления события А, вычисленная при условии, что событие В произошло.

73. **Факториал** – произведение натуральных чисел от 1 до данного натурального числа n : $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots \cdot n$. Принято, что $0! = 1$

74. **Формула полной вероятности**: если событие А может произойти только при появлении одного из событий (гипотез) H_1, H_2, \dots, H_n , которые образуют полную группу несовместных событий, то вероятность события А вычисляется по формуле:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A|H_i)$$

$$P(H_i|A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A|H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A|H_i)}$$

75. **Формула Байеса** (или теорема гипотез):

76. **Формула Бернулли** (формула биномиального распределения вероятностей). $P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$, где p – вероятность появления события A в одном опыте; $q = 1 - p$.

77. **Функция** – основное понятие математики, выражающее зависимость одних переменных величин от других. Или: переменная величина y называется функцией от переменной величины x , если каждому значению $x \in X$ по определенному правилу или закону поставлено в соответствие единственное значение $y \in Y$. В этом случае пишут: $y = f(x)$.

78. **Характеристика в теории вероятностей** — числовой параметр, характеризующий существенные черты распределения случайной величины (математическое ожидание, асимметрия распределения и т.д.)

79. **Частотой** (относительной или статистической частотой) появления события называется отношение числа его появлений m к числу произведенных опытов n .

80. **Экспонента** — функция e^x , часто обозначаемая как $\exp x$.

81. **Элементарные события** — совокупность взаимно исключающих друг друга исходов случайного эксперимента.

82. **Элементарные функции** — класс функций, состоящий из основных элементарных функций (многочлен, рациональная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические, обратные тригонометрические), гиперболических, обратных гиперболических функций, а также функций, получающихся из перечисленных с помощью четырёх арифметических действий и суперпозиций, применяемых конечное число раз. Данные функции непрерывны всюду, где определены.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основной целью изучения дисциплины «Основы компьютерных вычислительных технологий» является изучение базовых методов вычислительной математики.

Форма итогового контроля знаний — **экзамен**.

Методические принципы и приемы построения учебной дисциплины «Основы компьютерных вычислительных технологий». Ключевыми методическими способами подачи учебного материала по дисциплине «Основы компьютерных вычислительных технологий» являются лекции и семинарские занятия.

Лекционное занятие — это систематическое, последовательное, устное изложение лектором учебного материала. Занятие «лекция» носит, прежде всего, обзорный характер, охватывая весь круг выносимых на изучение учебных вопросов. При проведении такого типа занятий очень важно живое слово лектора, его педагогическое мастерство как педагога, который дает студентам информационную базу. Лекции являются важной формой передачи преподавателем студентам общетеоретических знаний. Лекции, как правило, читаются не по всем, а по наиболее сложным темам курса, не дублируют учебники, а содержат примеры использования математических методов в гуманитарных науках, которых может не быть в учебных пособиях. Для лучшего усвоения материала на лекционных занятиях целесообразно предварительно перед лекцией ознакомиться с положениями лекционной темы в конспекте лекций, содержащемся в данном учебно-методическом пособии либо в рекомендуемых учебниках.

Лабораторные занятия — важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой, техническими справочниками. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное техническое мышление и алгоритмический подход к практическим задачам программиста. На занятиях вырабатываются необходимые каждому информатику навыки и умения выполнять лабораторные вычислительные программы и алгоритмы. Кроме того, лабораторные занятия — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам. При работе на лабораторном занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование цели и задач вычислительной технологии;
- приведение объекта исследования, применяемого метода вычислительной технологии и алгоритма вычислительного процесса;
- подкрепление теоретических положений и алгоритмов конкретными фактами из научно-технической литературы.

Для качественного и эффективного изучения специальности необходимо овладение навыками работы с книгой, воспитание в себе стремления и привычки получать новые знания из научной и иной специальной литературы. Без этих качеств не может быть настоящего специалиста ни в одной области деятельности.

Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы.

Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Многие новейшие научные положения появляются, прежде всего, в статьях, опубликованных в журналах.

Надо иметь в виду, что в каждом последнем номере издаваемых журналов публикуется библиография всех статей, напечатанных за год, это облегчает поиск нужных

научных публикаций.

Работа с научной литературой, в конечном счете, должна привести к выработке у студента умения самостоятельно размышлять о предмете и объекте изучения, которое должно проявляться:

- в ясном и отчетливом понимании основных понятий и суждений, содержащихся в публикации, разработке доказательств, подтверждающих истинность тех или иных положений;
- в понимании студентами обоснованности и целесообразности, приводимых в книге и статье примеров, поясняющих доказательства и выводы автора. При этом будет уместно, если студент самостоятельно приведет дополнительные примеры к этим выводам;
- в отделении основных положений от дополнительных, второстепенных сведений;
в способности студента критически разобраться в содержании публикации, определить свое отношение к ней в целом, дать ей общую оценку, характеристику.

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении, является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала. Для качественного и эффективного изучения дисциплины студент до аудиторной встречи с преподавателем должен прочитать конспект, дополнить его новыми утверждениями, взятых из учебной литературы, критически подойти к решению задач, предложив свой метод или метод, найденный в литературе. Настоящий прикладной информатик должен уметь анализировать ситуацию, формализовать её до схемы, функции или правила и предложить свой метод решения проблемы с помощью логики, анализа, вероятностных методов или статистических измерений. В помощь студенту разработан электронный курс «Основы КВТ», который полностью сопровождает аудиторные занятия и дополняет их интерактивными методами обучения: тестирование, гипертекстовый лекторий, видеолекции, творческие задания, индивидуальные задания, глоссарий и другие электронные ресурсы дисциплины.

Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом лабораторных занятий, перечнем рекомендуемой литературы. Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Многие новейшие научные положения появляются, прежде всего, в статьях, опубликованных в журналах, приведенных в списке выше.

Самостоятельная работа как метод обучения включает:

- изучение и конспектирование обязательной литературы в соответствии с программой дисциплины;
 - ознакомление с литературой, рекомендованной в качестве дополнительной;
 - изучение и осмысление специальной терминологии и понятий;
 - изучение указанной литературы для подготовки к экзамену.
- Основными компонентами содержания данного вида работы являются:
- творческое изучение учебных пособий и научной литературы;
 - умелое конспектирование;
 - участие в различных формах учебного процесса, научных конференциях, в работе кружков и т. д.;
 - получение консультаций у преподавателя по отдельным проблемам курса;
 - получение информации и опыта о работе профессионалов в процессе производственно-учебной практики;
 - знакомство с дополнительной литературой при формировании своей личной научной библиотеки специалиста и др.

Данный комплекс рекомендаций позволяет студентам овладеть многими важными приемами самостоятельной работы и успешно использовать их при подготовке

контрольных по дисциплине.

Важнейшей формой учебной отчетности студента является контрольная работа. Выполнение контрольной работы является промежуточной формой отчетности по изучаемой дисциплине и преследует цель лишь оценить способность студента к самостоятельному поиску источников, формированию содержания и его письменного изложения по указанной проблеме. Это важная составляющая изучения дисциплины, а также эффективная форма контроля знаний. При очном обучении контроль знания осуществляется в системе СПРС в форме тестов и индивидуальных заданий. При заочном обучении она выступает как обязательная, основная форма самостоятельной работы. В контрольной работе (в соответствии с учебным планом) студент обязан самостоятельно глубоко разобраться в изучаемых проблемах, усвоить суть темы, уяснить ее содержание и только затем письменно представить свою отчетную работу.

Выполнение контрольной работы является одним из условий допуска студента к сдаче экзамена. Работа должна соответствовать установленным требованиям, то есть в ней должны быть раскрыты все проблемы, определенные темой. Для этого студент обязан самостоятельно проанализировать первоисточники и дать исчерпывающие ответы на вопросы темы. Контрольная работа — серьезное учебное задание, и чтобы написать ее как следует, необходимо использовать те первоисточники и учебные пособия, которые позволяют полнее разобраться в проблеме.

При написании контрольной работы следует обращать особое внимание на грамотное использование математических терминов. При употреблении впервые тех или иных терминов и понятий следует давать их определения либо в самом тексте, либо в сносках. Приступая к контрольной работе, требуется сначала ознакомиться с имеющейся литературой по теме, изучить первоисточники и составить план. Здесь, в отличие от курсовой работы, план предполагает рассмотрение одной, причем довольно широкой, проблемы, и он может состоять из двух-трех вопросов. Минимальное количество первоисточников, привлекаемых для написания контрольной работы — пять наименований.

Контрольные работы могут выступать как дополнительные (вспомогательные) учебные формы отчетности студента, которые осуществляются в ходе семинарских (практических) занятий (в конце) и проводятся максимум в течение 10-15 минут. Преподаватель может заранее объявить о предстоящей работе и предложить примерный перечень тем, то есть сориентировать студентов на работу по более широкому кругу вопросов. Таким образом, студентам дается возможность лишней раз обратиться к учебному материалу и более качественно подготовиться к выполнению контрольной работы.

Как правило, контрольные работы по дисциплине сугубо индивидуальны, то есть их тематика персонифицирована. Однако в отдельных случаях темы контрольных работ могут быть адресованы и сразу нескольким студентам (по вариантам), и группе в целом. Таким приемом преподаватель выявляет степень усвоения какой-то важной учебной проблемы и определяет необходимость проведения дополнительных занятий по какой-либо теме. В настоящее время разрабатывается методика компьютерного тестирования знаний студентов, в результате чего появится возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их. Эта форма также будет выступать как вид контрольной работой.

Игра позволяет влиять на правовые установки студентов. Социологические исследования относятся к тем методическим средствам, которые позволяют осуществлять выработку профессиональных навыков. В результате достигается не только интеллектуальный, но и эмоциональный уровень усвоения методов математической статистики. Учебно-тренировочные ситуации являются специфическим методическим

приемом, одним из основных видов проблемно-развивающего обучения, благодаря которому усиливается практический интерес студентов к отдельным математическим методам.

Эффективность применения учебных ситуаций зависит от соблюдения следующих условий: знание студентами теоретического материала и наличие достаточного личного опыта и жизненного опыта вообще.

Важными в методическом плане на семинарских занятиях являются проводимые *тестовые опросы* и решение задач, которые содействуют превращению знаний в глубокие убеждения, дают простор для развития творческо-эмоциональной сферы, позволяют сделать выводы об эффективности занятий с учащимися, что в итоге повышает интерес к овладению знаниями математики.

Только сочетая дидактически и органически все методические способы и приемы в их диалектическом единстве и взаимосвязи мы можем добиться должного уяснения учебного материала со стороны студентов.

Методические рекомендации для преподавателей

Тема занятия	Виды учебных занятий	Способы учебной деятельности	Методы обучения, формы педагогического общения	Средства обучения	Формы контроля
1. Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий	Лекция, самостоятельная работа	Коллективный	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Электронный курс	Проверка конспекта
2. Технологический арсенал компьютерных вычислений	Лекция, лабораторное занятие, самостоятельная работа	Коллективный	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Электронный курс	Лабораторные работы
3. Решение числовых уравнений	Лекция, лабораторное занятие, самостоятельная работа	Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Электронный курс	Лабораторные работы
4. Аппроксимация функциональных	Лекция, лабораторное занятие,	Коллективный, Индивидуально-	Методы: объяснительно-иллюстративный,	Учебное пособие Электронный курс	Лабораторные работы

зависимостей	самостоятельная работа	групповой	репродуктивный. Формы: монолог/диалог		
5. Численное дифференцирование и интегрирование	Лекция, лабораторное занятие, самостоятельная работа	Коллективный, Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное Пособие Электронный курс	Лабораторная работа
6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Лекция, лабораторное занятие, самостоятельная работа	Коллективный, Индивидуально-групповой	Методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный. Формы: монолог/диалог	Учебное пособие Электронный курс	Лабораторная работа

Тематический план изучения дисциплины «Основы компьютерных вычислительных технологий»

Год набора с 2019 форма обучения очная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр/Лаб.	Пр./сем.		
Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий	11	8	2	6	-	3	ПК-2
Технологический арсенал компьютерных вычислений	19	10	4	6	-	9	ПК-2
Решение числовых уравнений	20	8	2	6	-	12	ПК-6
Аппроксимация функциональных зависимостей	20	8	2	6	-	12	ПК-6
Численное дифференцирование и интегрирование	20	8	2	6	-	12	ПК-6
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	27	12	6	6	-	15	ПК-6
Экзамен	27	27					
Итого по дисциплине	144	81	18	36		63	
Зачетных единиц	4						

Тематический план изучения дисциплины «Основы компьютерных вычислительных технологий»

Год набора с 2019 форма обучения заочная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине				СР	Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.				
			лекции	Подгр/ Лаб.	Пр./ сем.		
Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий	10					10	ПК-2
Технологический арсенал компьютерных вычислений	24	4	2	2		20	ПК-2
Решение числовых уравнений	24	4	2	2		20	ПК-6
Аппроксимация функциональных зависимостей	22	2		2		20	ПК-6
Численное дифференцирование и интегрирование	22	2		2		20	ПК-6
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	33	4	2	2		29	ПК-6
Экзамен	9	9					
Итого по дисциплине	144	25	6	10		119	
Зачетных единиц	4						
Контрольная работа	+						

Тематический план изучения дисциплины «Основы компьютерных вычислительных технологий»

Год набора с 2018 форма обучения очная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине				СРС	Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.				
			лекции	лаб. работы	практ./сем. \ИЗ		
Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий	14	8	2			6	ПК-2
Технологический арсенал компьютерных вычислений	22	10	4	6		12	ПК-2
Решение числовых уравнений	22	10	2	8		12	ПК-6
Аппроксимация функциональных зависимостей	20	8	2	6		12	ПК-6
Численное дифференцирование и интегрирование	22	10	2	8		12	ПК-6
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	32	14	6	8		18	ПК-6
Экзамен	18	18					
Итого по дисциплине	144	72	18	36		72	
Зачетных единиц	4						
Курсовая работа	-						
Контрольная работа	-						

Тематический план изучения дисциплины «Основы компьютерных вычислительных технологий»

Год набора с 2020 форма обучения заочная

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине				СРС	Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.				
			лекции	лаб. работы	практ./сем. \ИЗ		
Теоретические основы компьютерных вычислительных технологий	10					10	ПК-2
Технологический арсенал компьютерных вычислений	24	4	2	2		20	ПК-2
Решение числовых уравнений	24	4	2	2		20	ПК-6
Аппроксимация функциональных зависимостей	22	2		2		20	ПК-6
Численное дифференцирование и интегрирование	22	2		2		20	ПК-6
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	33	4	2	2		29	ПК-6
Контроль	9	9					
Итого по дисциплине	144	25	6	10		119	
Зачетных единиц	4						
Курсовая работа	-						
Контрольная работа	+						