

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра информатики и вычислительной математики



Р.А. Бостанов

2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Вычислительная математика

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Системы автоматизированного проектирования

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки

2020

Составитель: к. ф.-м. н., доц. Узденова Б.Ф.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №929, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль – Системы автоматизированного проектирования; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2023-2024 уч. год.

Протокол № 11 от 03.07.2023 г

Заведующий кафедрой к. ф.-м. н., доц. Шунгаров Х.Д.


(подпись)

Содержание

| | |
|---|--|
| 1. Наименование дисциплины (модуля) | 4 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы | 4 |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 6 |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 6 |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) | 6 |
| 5.2. Тематика лабораторных занятий | 8 |
| 5.3. Примерная тематика курсовых работ | 8 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) | 11 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы | 11 |
| 7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины | 16 |
| 7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям: | 16 |
| 7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет) | 17 |
| 7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов | 18 |
| 7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров | 27 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса ... | 29 |
| 8.2. Дополнительная литература: | 29 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля) | 29 |
| 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .. | 30 |
| 10.1. <i>Общесистемные требования</i> | Ошибка! Закладка не определена. |
| 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины | Ошибка! Закладка не определена. |
| 10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения | Ошибка! Закладка не определена. |
| 10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы | Ошибка! Закладка не определена. |
| 11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | Ошибка! Закладка не определена. |
| 12. Лист регистрации изменений | Ошибка! Закладка не определена. |

1. Наименование дисциплины (модуля)

Вычислительная математика

Целью изучения дисциплины является:

изучение вычислительных методов, применяемых при решении прикладных задач, не имеющих аналитического решения, либо имеющих его, но, по ряду причин, получение которого затруднено; ознакомление с основными источниками погрешностей, их оценкой и методами устранения; знакомство с принципами построения алгоритмов и методикой постановки задач для приближенного решения на ЭВМ.

Для достижения цели ставятся задачи:

- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- изучить приближенные методы решения задач высшей математики;
- сформировать умения составления вычислительных алгоритмов и их реализации на ЭВМ;
- овладеть навыками применения приближенных методов при решении прикладных задач.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (квалификация – бакалавр).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная математика» (Б1.В.ДВ.02.01) относится к части Б1, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

| МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---------------|
| Индекс | Б1.В.ДВ.02.01 |
| Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Информатика», «Программирование», «Дискретная математика», «База данных». | |
| Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: «Модели и методы анализа проектных решений», «Объектно-ориентированное программирование», «Методы оптимизации проектных решений», а также для последующего прохождения производственной практики и подготовки к итоговой государственной аттестации. | |

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Вычислительная математика» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ООП | Индикаторы достижения компетенций | Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами |
|-----------------|--|--|---|
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать | УК.Б-2.1 определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК.Б-2.2 предлагает | Знать: наиболее существенные приложения теории систем и системного анализа в профессиональной |

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| | <p>оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта УК.Б-2.3 планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК.Б-2.4 выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач УК.Б-2.5 представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p> | <p>деятельности; методологию теории систем и системного анализа; возможности применения современных информационных компьютерных технологий для моделирования, исследования и оптимизации экономических систем и процессов; Уметь: выделять проблемы, возникающие в профессиональной деятельности и подлежащие решению с помощью методов теории систем и системного анализа; использовать математический и имитационный аппарат в профессиональной деятельности; применять современные компьютерные технологии для разработки и реализации математических и имитационных моделей; Владеть: навыками анализа потенциальных источников информации для построения экономико-математических и имитационных моделей; аналитическими и количественными методами решения задач теории систем и системного анализа; навыками планирования и проведения экспериментов на моделях, анализа результатов моделирования.</p> |
| ПК-2 | <p>Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе.</p> | <p>ПК-2.1. Анализирует исходную информацию о запросах и потребностях заказчика применительно к информационной системе, документирует собранные данные в соответствии с регламентами организации информации ПК-2.2. Документирует существующие бизнес-процессы организации заказчика, разрабатывает модели бизнес-процессов заказчика и адаптирует бизнес-процессы заказчика</p> | <p>Знать: методы проведения обследования предметной области; состав работ на этапе сбора материалов обследования; инструменты описания предметной области. Уметь: осуществлять сбор материалов обследования; осуществлять анализ материалов обследования; разрабатывать технико-экономическое обоснование и техническое задание. Владеть:</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | к возможностям информационной системы ПК-2.3. Демонстрирует знания по основам управления взаимоотношения с клиентами и заказчиками ПК-2.4. Применяет методы выявления требований, методы и средства управления ИТ проектами. | навыками сбора и анализа материалов обследования предметной области; навыками использования структурного подхода к проектированию; навыками использования объектно-ориентированного подхода к проектированию. |
|--|--|--|---|

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 ЗЕТ, 216 академических часа.

| Объём дисциплины | Всего часов | |
|--|--------------------------|----------------------------|
| | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 | |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего) | 36 | |
| Аудиторная работа (всего): | 36 | |
| в том числе: | | |
| лекции | 18 | |
| семинары, практические занятия | 18 | |
| практикумы | | |
| лабораторные работы | | |
| Внеаудиторная работа: | | |
| консультация перед экзаменом | | |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. | | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 36 | |
| Контроль самостоятельной работы | | |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен) | зачет | |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для очной формы обучения

| № п/п | Раздел, тема дисциплины | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |
|-------|-------------------------|------------------------------|---|
| | | | |

| | всего | Аудиторны е уч. занятия | | | Сам. работ а | Планируем ые результаты обучения | Формы текущего контроля |
|---|--|-------------------------------|----------|----------|--------------------|---|-------------------------------|
| | | Ле к | Пр | Ла б | | | |
| Раздел 1. Теория погрешностей | | 8 | 2 | 2 | 4 | | |
| 1. | Основы теории погрешностей. /лек/ | 2 | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос, тест |
| 2. | Основы теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. /практ/ | 2 | | 2 | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| Раздел 2. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итерационные методы | | 8 | 2 | 2 | 4 | | |
| 3. | Решение систем линейных алгебраических уравнений. Общие сведения. Основные определения/лек/ | 2 | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |
| 4. | Точные методы решения СЛАУ. /практ/ | 2 | | 2 | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |
| 5. | Итерационные методы решения СЛАУ. /ср/ | 4 | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| Раздел 3. Решение нелинейного уравнения | | 10 | 2 | 4 | 4 | | |
| 6. | Приближенные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Постановка задачи, /лек/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |
| 7. | Этапы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. /практ/ | | | 2 | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 8. | Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом касательных. /ср/ | | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 9. | Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом простой итерации. /практ/ | | | 2 | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений | | 12 | 2 | 2 | 8 | | |
| 10. | Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации решения систем /лек/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |
| 11. | Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений. /практ/ | | | 2 | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 12. | Понятие о методе Ньютона решения систем нелинейных /ср/ | | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 13. | Метод Ньютона решения систем нелинейных /ср/ | | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| Раздел 5. Численная интерполяция | | 8 | 2 | 2 | 4 | | |
| 14. | Задача и способы аппроксимации функции. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Интерполяция многочленами. /лек/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |
| 15. | Интерполяционный полином Лагранжа /практ/ | | | 2 | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 16. | Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. /ср/ | | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| Раздел 6. Численное дифференцирование и интегрирование | | 12 | 4 | 4 | 4 | | |
| 17. | Численное дифференцирование. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. /лек/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |

| | | | | | | | |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|---|------------|-----------------|
| 18. | Задача численного интегрирования. Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона- Котеса. /лек/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |
| 19. | Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона-Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. /практ/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 20. | Квадратурная формула трапеций. Квадратурная формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. /ср/ | | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 21. | Квадратурная формула трапеций. Квадратурная формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. /практ/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| | Раздел 7. Численные методы решения дифференциальных уравнений | 14 | 4 | 2 | | 8 | |
| 22. | Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений /лек/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Устный опрос |
| 23. | Метод Пикара. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутга. Многошаговые методы. /практ/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 24. | Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных /ср/ | | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 25. | Численные методы решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений /лек/ | | 2 | | | УК-2, ПК-2 | Задания |
| 26. | Реализация краевой задачи. Применение метода сеток. Реализация метода скалярной прогонки | | | | 4 | УК-2, ПК-2 | Задания |
| | Итого | 72 | 18 | 18 | | 36 | |

5.2. Тематика лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и лабораторных занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.

Лабораторные занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их

ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

1. Обсуждение в группах

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

2. Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

| Уровни сформированности и компетенций | Индикаторы | Качественные критерии оценивание | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|---|----------|
| | | 2 балла | 3 балла | 4 балла | 5 баллов |
| УК-2 | | | | | |
| Базовый | <p>Знать: наиболее существенные приложения теории систем и системного анализа в профессиональной деятельности; методологию теории систем и системного анализа; возможности применения современных информационных компьютерных технологий для моделирования, исследования и оптимизации экономических систем и процессов;</p> | <p>Незнание: значительной части программного материала; наиболее существенные приложения теории систем и системного анализа в профессиональной деятельности; методологию теории систем и системного анализа; возможности применения современных информационных компьютерных технологий для моделирования, исследования и оптимизации экономических систем и процессов;</p> | <p>В целом знает наиболее существенные приложения теории систем и системного анализа в профессиональной деятельности; методологию теории систем и системного анализа; возможности применения современных информационных компьютерных технологий для моделирования, исследования и оптимизации экономических систем и процессов;</p> | <p>Знает наиболее существенные приложения теории систем и системного анализа в профессиональной деятельности; методологию теории систем и системного анализа; возможности применения современных информационных компьютерных технологий для моделирования, исследования и оптимизации экономических систем и процессов;</p> | |
| | <p>Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> | <p>Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> | <p>Умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и</p> | <p>Умеет ориентироваться в нормативно-правовой литературе; умеет сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. умеет решать стандартные профессиональные задачи с</p> | |

| | | | | | |
|------------|--|---|--|--|--|
| | | | общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. | применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. | |
| | <p>Владеть: навыками анализа потенциальных источников информации для построения экономико-математических и имитационных моделей; аналитическим и количественными методами решения задач теории систем и системного анализа; навыками планирования и проведения экспериментов на моделях, анализа результатов моделирования.</p> | <p>Не владеет навыками анализа потенциальных источников информации для построения экономико-математических и имитационных моделей; аналитическим и количественными методами решения задач теории систем и системного анализа; навыками планирования и проведения экспериментов на моделях, анализа результатов моделирования.</p> | <p>В целом владеет навыками анализа потенциальных источников информации для построения экономико-математических и имитационных моделей; аналитическим и количественными методами решения задач теории систем и системного анализа; навыками планирования и проведения экспериментов на моделях, анализа результатов моделирования.</p> | <p>Владеет навыками анализа потенциальных источников информации для построения экономико-математических и имитационных моделей; аналитическим и количественными методами решения задач теории систем и системного анализа; навыками планирования и проведения экспериментов на моделях, анализа результатов моделирования.</p> | |
| Повышенный | <p>Знать наиболее существенные приложения теории систем и системного анализа в профессиональной деятельности; методологию теории систем и системного анализа; возможности применения современных информационных компьютерных технологий для моделирования, исследования и</p> | | | | <p>В полном объеме знать наиболее существенные приложения теории систем и системного анализа в профессиональной деятельности; методологию теории систем и системного анализа; возможности применения современных информационных компьютерных технологий для моделирования,</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | <p>оптимизации экономических систем и процессов;</p> | | | | <p>исследования и оптимизации экономических систем и процессов</p> |
| | <p>Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования - применять прямые и итерационные методы решения систем нелинейных уравнений в решении прикладных задач.</p> | | | | <p>Умеет применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования - Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> |
| | <p>Владеть: - навыками анализа потенциальных источников информации для построения экономико-</p> | | | | <p>Владеет навыками анализа потенциальных источников информации для построения экономико-</p> |

| | | | | | | |
|----------------|--|---|--|--|--|--|
| | <p>математически X и имитационных моделей; аналитическим и и количественны ми методами решения задач теории систем и системного анализа; навыками планирования и проведения экспериментов на моделях, анализа результатов моделирования.</p> | | | | <p>математически X и имитационных моделей; аналитическим и и количественны ми методами решения задач теории систем и системного анализа; навыками планирования и проведения экспериментов на моделях, анализа результатов моделирования.</p> | |
| ПК-2 | | | | | | |
| Базовый | <p>Знать: методы проведения обследования предметной области; состав работ на этапе сбора материалов обследования; инструменты описания предметной области.</p> | <p>Незнание методы проведения обследования предметной области; состав работ на этапе сбора материалов обследования; инструменты описания предметной области.</p> | <p>В целом знает проведения обследования предметной области; состав работ на этапе сбора материалов обследования; инструменты описания предметной области.</p> | <p>Знает методы проведения обследования предметной области; состав работ на этапе сбора материалов обследования; инструменты описания предметной области.</p> | | |
| | <p>Уметь: осуществлять сбор материалов обследования; осуществлять анализ материалов обследования; разрабатывать техничко- экономическое обоснование и техническое задание.</p> | <p>Не умеет осуществлять сбор материалов обследования; осуществлять анализ материалов обследования; разрабатывать техничко- экономическое обоснование и техническое задание.</p> | <p>В целом умеет осуществлять сбор материалов обследования; осуществлять анализ материалов обследования; разрабатывать техничко- экономическое обоснование и техническое задание.</p> | <p>Умеет осуществлять сбор материалов обследования; осуществлять анализ материалов обследования; разрабатывать техничко- экономическое обоснование и техническое задание.</p> | | |
| | <p>Владеть: навыками сбора и анализа материалов обследования предметной области; навыками использования структурного подхода к проектированию; навыками использования объектно- ориентированног о подхода к</p> | <p>Не владеет навыками сбора и анализа материалов обследования предметной области; навыками использования структурного подхода к проектированию; навыками использования объектно- ориентированног о подхода к</p> | <p>В целом владеет навыками сбора и анализа материалов обследования предметной области; навыками использования структурного подхода к проектированию; навыками использования объектно-</p> | <p>Владеет навыками сбора и анализа материалов обследования предметной области; навыками использования структурного подхода к проектированию; навыками использования объектно- ориентированног о подхода к</p> | | |

| | проектированию | проектированию. | ориентированного подхода к проектированию. | проектированию. | |
|------------|--|-----------------|--|-----------------|---|
| Повышенный | Знать: методы проведения обследования предметной области; состав работ на этапе сбора материалов обследования; инструменты описания предметной области. | | | | В полном объеме знать методы проведения обследования предметной области; состав работ на этапе сбора материалов обследования; инструменты описания предметной области.. |
| | Уметь: осуществлять сбор материалов обследования; осуществлять анализ материалов обследования; разрабатывать технико-экономическое обоснование и техническое задание. | | | | Умеет осуществлять сбор материалов обследования; осуществлять анализ материалов обследования; разрабатывать технико-экономическое обоснование и техническое задание. |
| | Владеть: - навыками сбора и анализа материалов обследования предметной области; навыками использования структурного подхода к проектированию; навыками использования объектно-ориентированного подхода к проектированию.. | | | | В полном объеме владеет навыками сбора и анализа материалов обследования предметной области; навыками использования структурного подхода к проектированию; навыками использования объектно-ориентированного подхода к проектированию. |

7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Методы наилучшего приближения. Дискретный вариант среднеквадратических приближений.
2. Решение систем линейных алгебраических уравнений с использованием инструментальных пакетов.
3. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений с использованием инструментальных пакетов.
4. Приближенное решение систем нелинейных уравнений с использованием инструментальных пакетов.
5. Обратное интерполирование.
6. Численное дифференцирование и интегрирование с использованием инструментальных пакетов.
7. Решение дифференциальных уравнений с использованием инструментальных пакетов.
8. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Проблемы обусловленности.
9. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Проблемы сходимости.
10. Прямые методы решения алгебраической проблемы на собственные значения.
11. Итерационные методы решения алгебраической проблемы на собственные значения.
12. Применение метода наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.
13. Методы нахождения всех корней многочленов.
14. Методы расщепления для численного решения параболических уравнений.
15. Жесткие системы ОДУ. Типы неявных методов Рунге-Кутты и особенности их реализации.
16. Схемы конечных элементов для решения краевых задач для эллиптических уравнений.

Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;

- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;

- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;

- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет) (V семестр)

1. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности и их границы.
2. Верные, сомнительные, значащие цифры числа. Округление чисел.
3. Погрешности арифметических операций.
4. Погрешности вычисления значения функций.
5. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений.
6. Метод половинного деления приближенного решения уравнений и его программирование.
7. Метод простых итераций приближенного решения уравнений и его программирование.
8. Метод касательных приближенного решения уравнений и его программирование.
9. Метод хорд приближенного решения уравнений и его программирование.
10. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений и его программирование.
11. Применение метода Гаусса для вычисления определителей.
12. Применение метода Гаусса для обращения матриц.
13. Метод простых итераций приближенного решения систем линейных уравнений и его программирование.
14. Метод Зейделя приближенного решения систем линейных уравнений и его программирование.
15. Задача интерполяции функций. Существование и единственность ее решения.
16. Интерполяционный многочлен Лагранжа и его программирование.
17. Конечные разности.
18. Формулы Ньютона для интерполирования вперед и назад и их программирование.
19. Понятие интерполяционного сплайна. Интерполяция кубическим сплайном.
20. Формулы прямоугольников приближенного вычисления определенного интеграла и их программирование.
21. Формула трапеций приближенного вычисления определенного интеграла и ее программирование.
22. Формула Симпсона (парабол) приближенного вычисления определенного интеграла и ее программирование.
23. Формула Гаусса приближенного вычисления определенного интеграла и ее программирование.
24. Метод Эйлера приближенного решения задачи Коши и его программирование.
25. Уточненный метод Эйлера приближенного решения задачи Коши и его программирование.
26. Метод Рунге – Кутты приближенного решения задачи Коши и его программирование.

Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине

«Проектирование информационных систем»:

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Вариант 1

1. Норма матрицы $A = \{a_{ij}\}$ - это

а) вектор – строка; б) число; в) вектор – столбец.

2. Норма 2 матрицы $\begin{pmatrix} 12 & 10 & -5 & -12 \\ 1 & 1 & -9 & 4 \\ 6 & -3 & 3 & 2 \\ 11 & 8 & -7 & 4 \end{pmatrix}$ равна

а) 30; б) 39; в) 28,6356.

3. Процесс построения значения корней системы с заданной точностью в виде предела 2. Норма 2 матрицы последовательности некоторых векторов называется

а) итерационным; б) сходящимся; в) расходящимся.

4. Процесс Зейделя для линейной системы $X = \beta + \alpha X$ сходится к единственному решению при любом выборе начального приближения, если какая-нибудь из норм матрицы α

а) больше единицы; б) меньше единицы; в) равна единице.

5. Процесс нахождения приближенных значений корней уравнения разбивается на

а) построение графика и уточнение корней до заданной степени точности;

б) отделение корней и уточнение корней до заданной степени точности;

в) уточнение корней до заданной степени точности и определение погрешности приближения.

6. Количество действительных положительных корней алгебраического уравнения

$P_n(x) = 0$ с действительными коэффициентами (подсчитываемыми каждый столько раз, какова его кратность) либо равно числу перемен знака в последовательности коэффициентов уравнения, либо на четное число меньше. Это правило

а) Декарта; б) Штурма; в) Лагранжа.

7. Верхняя граница положительных корней уравнения $P_n(x) = 0$ по методу Лагранжа находится по формуле

а) $R = 1 + \sqrt[m]{\frac{B}{a_0}}$, m - номер первого отрицательного коэффициента, B - наибольшая

из абсолютных величин отрицательных коэффициентов $P_n(x)$;

б) $R = 1 + \frac{A}{a_0}$;

в) $x = R$, при котором $P_n(x)$ и все производные принимают положительные значения.

8. Интерполяционным многочленом называется многочлен,

а) значения которого в узлах интерполяции равны значению табличной функции в этих узлах;

б) n -й степени;

в) параболического вида.

9. Конечные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Гаусса для равноотстоящих узлов интерполяции;

б) Эйткина для равноотстоящих узлов интерполяции;

в) Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции;

г) Лагранжа для равноотстоящих узлов интерполяции.

10. Первый интерполяционный многочлен Лагранжа имеет вид:

а) $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)}$;

б) $P_n(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1) + \dots +$

$+ \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)\dots(x-x_{n-1})$;

$$\begin{aligned}
 \text{в) } P_n(x) &= y_n + \frac{\Delta y_{n-1}}{1!h}(x-x_n) + \frac{\Delta^2 y_{n-2}}{2!h^2}(x-x_n)(x-x_{n-1}) + \dots + \\
 &+ \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_n)\dots(x-x_1)
 \end{aligned}$$

11. Квадратурная формула Гаусса имеет вид

$$\text{а) } \int_a^b f(x) dx \approx (b-a) \frac{f(a)+f(b)}{2};$$

$$\text{б) } \int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{n} \sum_{i=0}^{n-1} y_i;$$

$$\text{в) } \int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{6n} [(y_0 + y_{2n}) + (4(y_1 + \dots + y_{2n-1})) + 2(y_2 + \dots + y_2 + \dots + y_{2n-2})];$$

$$\text{г) } \int_{-1}^1 f(x) dx \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + \dots + c_n f(x_n).$$

12. По методу Пикара любое приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

$$\text{а) } y_{k+1} = y_k + \Delta y_k, \text{ где } \Delta y_k = y'_k \frac{b-a}{n};$$

$$\text{б) } y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1}) dx;$$

$$\text{в) } y_{i+1} = y_i + h \frac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}, \text{ где } \tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1});$$

$$\text{г) } y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)})];$$

$$\text{д) } y_{i+1} = y_i + \Delta y_i, \text{ где } \Delta y_i = \frac{1}{6} (k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}).$$

Вариант 2

1. Максимальная сумма модулей элементов матрицы по строкам есть

а) норма 2; б) норма 3; в) норма 1.

2. Норма 3 матрицы $\begin{pmatrix} 12 & 10 & -5 & -12 \\ 1 & 1 & -9 & 4 \\ 6 & -3 & 3 & 2 \\ 11 & 8 & -7 & 4 \end{pmatrix}$ равна

а) 30; б) 39; в) 28,6356.

3. Итерационный процесс построения приближений по формуле $X^{(k+1)} = \beta + \alpha X^{(k)}$ называется

а) методом Зейделя;

б) методом Ньютона;

в) методом итерации.

4. Процесс Зейделя для линейной системы $X = \beta + \alpha X$ сходится

к единственному решению при любом выборе начального приближения, если

- а) какая - ни будь из норм матрицы α меньше единицы;
- б) и только если норма 1 матрицы α меньше единицы;
- в) и только если норма 1 матрицы α равна единице.

5. К способам уточнения корней не относится

- а) метод проб, метод хорд, метод касательных, метод итераций;
- б) метод проб, метод хорд, метод касательных, метод Зейделя;
- в) метод проб, метод хорд, метод касательных.

6. Число отрицательных корней уравнения $P_n(x) = 0$ равно числу

- а) перемен знака в последовательности коэффициентов $P_n(-x)$ или на четное число меньше;
- б) постоянств знака в последовательности коэффициентов $P_n(-x)$ или на четное число меньше;
- в) постоянств знака в последовательности коэффициентов $P_n(x)$ или на четное число меньше.

7. Верхняя граница положительных корней уравнения $P_n(x) = 0$ по методу Ньютона находится по формуле

а) $R = 1 + \sqrt[m]{\frac{B}{a_0}}$, m - номер первого отрицательного коэффициента, B -наибольшая из

абсолютных величин отрицательных коэффициентов $P_n(x)$;

б) $R = 1 + \frac{A}{a_0}$;

в) $x = R$, при котором $P_n(x)$ и все производные принимают положительные значения.

8. Разность между значениями функции в соседних узлах интерполяции называется

- а) центральной разностью первого порядка;
- б) конечной разностью первого порядка;
- в) разделенной разностью первого порядка.

9. Центральные табличные разности используются в интерполяционной формуле

- а) Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции;
- б) Гаусса для равноотстоящих узлов интерполяции;
- в) Эйткина для равноотстоящих узлов интерполяции;
- в) Лагранжа для равноотстоящих узлов интерполяции.

10.Квадратурными формулами называются

- а) формулы приближенного интегрирования;
- б) формула квадратного трехчлена;
- в) формулы нахождения квадрата суммы.

11. Операция представления функции $f(x)$ рядом Фурье называется

- а) почленным интегрированием;
- б) почленным дифференцированием;
- в) гармоническим анализом.

12. По методу Эйлера n -е приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

а) $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$, где $\Delta y_k = y'_k \frac{b-a}{n}$;

б) $y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1}) dx$;

в) $y_{i+1} = y_i + h \frac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}$, где $\tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1})$;

г) $y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)})]$;

д) $y_{i+1} = y_i + \Delta y_i$, где $\Delta y_i = \frac{1}{6} (k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)})$.

ПК-2 Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе.

Вариант 3

1. Максимальная сумма модулей элементов матрицы по столбцам есть

- а) норма 2; б) норма 3; в) норма 1.

2. Норма 3 матрицы $\begin{pmatrix} 11 & 10 & -5 & -12 \\ 1 & 0,5 & -9 & 4 \\ 6 & 0 & -5 & 2 \\ -4 & 8 & -7 & 4 \end{pmatrix}$ равна

- а) 38; б) 26; в) 26,4244.

3. Итерационный процесс построения приближений по формуле

$x_i^{(k+1)} = \beta_i + \sum_{j=1}^{i-1} \alpha_{ij} x_j^{(k+1)} + \alpha_{ij} x_j^{(k)}$ называется

- а) методом Зейделя; б) методом Ньютона; в) методом итерации.

4. Для оценки погрешности метода Зейделя применяется формула

$$\text{а) } \frac{\|\alpha\|^{k+1}}{1-\|\alpha\|} \|\beta\|; \quad \text{б) } \frac{\|\alpha\|^{k+1}}{1+\|\alpha\|} \|\beta\|; \quad \text{в) } \frac{\|\alpha\|_1^{(k)}}{1+\|\alpha\|_1} \|X^{(1)} - X^{(0)}\|_1.$$

5. Идея метода хорд состоит в том, что на достаточно малом промежутке $[a, b]$ дуга кривой $y = f(x)$ заменяется стягивающей её хордой. В качестве приближенного значения корня принимается точка пересечения хорды с осью Ox . Координаты этой точки определяются формулой

$$\text{а) } x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(b - x_n)}{f(b) - f(x_n)};$$

$$\text{б) } x_n = \varphi(x_{n-1});$$

$$\text{в) } x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}.$$

6. Если уравнение полное, то

а) количество его положительных корней равно числу перемен знака в последовательности коэффициентов или на четное число меньше, а количество отрицательных корней - числу постоянств знака или на четное число меньше;

б) количество его положительных корней равно числу постоянств знака в последовательности коэффициентов или на четное число меньше, а количество отрицательных корней — числу перемен знака или на четное число меньше;

в) количество его положительных корней равно числу постоянств знака в последовательности коэффициентов или на четное число меньше.

7. Верхняя граница положительных корней уравнения $P_n(x) = 0$ по правилу кольца находится по формуле

$$\text{а) } R = 1 + \sqrt[m]{\frac{B}{a_0}}, m - \text{ номер первого отрицательного коэффициента, } B - \text{ наибольшая из}$$

абсолютных величин отрицательных коэффициентов $P_n(x)$;

$$\text{б) } R = 1 + \frac{A}{a_0};$$

в) $x = R$, при котором $P_n(x)$ и все производные принимают положительные значения.

8. Конечные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона; б) Гаусса; в) Эйткина; г) Лагранжа.

9. Разделенные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции;

- б) Гаусса для равноотстоящих узлов интерполяции;
- в) Ньютона для неравноотстоящих узлов интерполяции;
- г) Эйткина для равноотстоящих узлов интерполяции;
- д) Лагранжа для неравноотстоящих узлов интерполяции.

10. Формула приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников имеет вид

а) $\int_a^b f(x) dx \approx (b-a) \frac{f(a)+f(b)}{2};$

б) $\int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{n} \sum_{i=0}^{n-1} y_i;$

в) $\int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{6n} [(y_0 + y_{2n}) + (4(y_1 + \dots + y_{2n-1})) + 2(y_2 + \dots + y_2 + \dots + y_{2n-2})];$

г) $\int_{-1}^1 f(x) dx \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + \dots + c_n f(x_n).$

11. График решения обыкновенного дифференциального уравнения называется

- а) интегральной кривой;
- б) кривой второго порядка;
- в) гиперболой.

12. По методу Эйлера - Коши приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

а) $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k;$

б) $y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1}) dx;$

в) $y_{i+1} = y_i + h \frac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2},$ где $\tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1});$

г) $y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)})];$

д) $y_{i+1} = y_i + \Delta y_i,$ где $\Delta y_i = \frac{1}{6} (k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}).$

Вариант 4

1. Корень квадратный из суммы квадратов модулей всех элементов матрицы есть

- а) норма 2; б) норма 3; в) норма 1.

2. Норма 2 матрицы $\begin{pmatrix} 11 & 10 & -5 & -12 \\ 1 & 0,5 & -9 & 4 \\ 6 & 0 & -5 & 2 \\ -4 & 8 & -7 & 4 \end{pmatrix}$ равна

- а) 38; б) 26; в) 26,4244.

3. Процесс интегриации для системы $X = \beta + \alpha X$ сходится к единственному решению независимо от выбора начального вектора, если сумма модулей элементов строк или сумма модулей столбцов

а) больше единицы; б) меньше единицы; в) равно единице.

4. Если для получения значения функции по данному значению аргумента нужно выполнить арифметические операции и возведение в степень с рациональным показателем, то функция называется

а) алгебраической; б) трансцендентной; в) рациональной.

5. Идея метода касательных состоит в том, что на достаточно малом промежутке $[a, b]$ дуга кривой $y = f(x)$ заменяется касательной к этой кривой. В качестве приближенного значения корня принимается точка пересечения касательной с осью Ox . Координаты этой точки определяются формулой

а) $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(b - x_n)}{f(b) - f(x_n)}$;

б) $x_n = \varphi(x_{n-1})$;

в) $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

6. Число действительных корней уравнения $5x^3 - 20x + 3 = 0$ по правилу Штурма равно

а) один положительный корень, два отрицательных корня;

б) два положительных корня, один отрицательный корень;

в) три положительных корня.

7. Основными характеристиками табличных функций являются

а) название функций, объем, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;

б) начальное значение, объём, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;

в) название функций, объём, шаг, начальное и конечное значения, количество входов.

8. Центральные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона; б) Гаусса; в) Эйткина; г) Лагранжа.

9. Интерполяционный многочлен Лагранжа имеет вид:

а) $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x - x_0) \dots (x - x_{i-1})(x - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_i - x_0) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x_i - x_n)}$;

$$\text{б) } P_n(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)\dots(x-x_{n-1});$$

$$\text{в) } P_n(x) = y_n + \frac{\Delta y_{n-1}}{1!h}(x-x_n) + \frac{\Delta^2 y_{n-2}}{2!h^2}(x-x_n)(x-x_{n-1}) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_n)\dots(x-x_1)$$

10. Формула приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников имеет вид

$$\text{а) } \int_a^b f(x)dx \approx (b-a) \frac{f(a)+f(b)}{2};$$

$$\text{б) } \int_a^b f(x)dx \approx \frac{(b-a)}{n} \sum_{i=0}^{n-1} y_i;$$

$$\text{в) } \int_a^b f(x)dx \approx \frac{(b-a)}{6n} [(y_0 + y_{2n}) + (4(y_1 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + \dots + y_2 + \dots + y_{2n-2}))];$$

$$\text{г) } \int_{-1}^1 f(x)dx \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + \dots + c_n f(x_n).$$

11. Всякое решение, которое может быть получено из общего при определенных числовых значениях произвольных постоянных, входящих в общее решение, называется

- а) допустимым решением дифференциального уравнения;
- б) общим решением дифференциального уравнения;
- в) частным решением дифференциального уравнения.

12. По методу Эйлера - Коши приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

$$\text{а) } y_{k+1} = y_k + \Delta y_k;$$

$$\text{б) } y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1})dx;$$

$$\text{в) } y_{i+1} = y_i + h \frac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}, \text{ где } \tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1});$$

$$\text{г) } y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)})];$$

$$\text{д) } y_{i+1} = y_i + \Delta y_i, \text{ где } \Delta y_i = \frac{1}{6} (k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}).$$

Ключи правильных ответов к тестовым заданиям

| № | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 | Вариант 4 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | б | в | а | б |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 2 | а | в | в | б |
| 3 | а | в | а | б |
| 4 | б | а | в | а |
| 5 | б | а | а | в |
| 6 | а | а | а | б |
| 7 | а | в | б | а |
| 8 | а | б | а | б |
| 9 | в | б | в | а |
| 10 | б | б | б | а |
| 11 | г | в | а | в |
| 12 | б | а | в | г |

Шкала оценивания (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

Критерии оценки тестового материала по дисциплине

«Проектирование информационных систем»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продemonстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений более чем половины объема.

7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению

остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания

| Соотношение часов лекционных и практических занятий | | | | | | | | | | Соответствие отметки коэффициенту |
|--|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----------------------------------|
| | 0/2 | 1/3 | 1/2 | 2/3 | 1/1 | 3/2 | 2/1 | 3/1 | 2/0 | |
| Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке | 1,5 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | «зачтено» |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | «удовлетворительно» |
| | 2 | 1,75 | 1,65 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,35 | 1,25 | - | «хорошо» |
| | 3 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | - | «отлично» |

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса

1. **Грабовская, С. М.** Основы вычислительной математики: учебное пособие / С. М. Грабовская; Пензенский государственный университет. — Пенз: ПГУ, 2018. - 126 с. - ISBN 978-5-907102-22-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162247> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.
2. **Душкин, А. В.** Вычислительная техника: учебное пособие / А. В. Душкин, О. В. Ланкин, Р. В. Чекрызов. - Воронеж: Воронежский институт ФСИН России, 2015. - 325 с. - ISBN 978-5-4446-0731-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/924589> (дата обращения: 25.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. **Зализняк, В. Е.** Теория и практика по вычислительной математике : учебное пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : СФУ, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-2498-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441232> (дата обращения: 25.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
4. **Пантина, И. В.** Вычислительная математика: учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с. - ISBN 978-5-4257-0064-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451160> (дата обращения: 25.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература:

1. **Партыка, Т. Л.** Вычислительная техника: учебное пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 445 с. : ил. - ISBN 978-5-00091-510-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060368> (дата обращения: 25.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. **Рябенский, В. С.** Введение в вычислительную математику / В. С. Рябенский. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 288 с. - ISBN 978-5-9221-0926-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544692> (дата обращения: 25.08.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---------------------|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать |

| | |
|--|---|
| | вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия | Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом |
| Лабораторные занятия | Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение лабораторной работы рекомендуется начать с изучения цели, теоретических сведений и примера. Затем следует ответить на вопросы, выполнить задания и составить отчет о их выполнении. |
| Контрольная работа/ индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. |
| Реферат | Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. |
| Коллоквиум | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. |
| Самостоятельная работа | Проработка учебного материала занятий лекционного и лабораторного типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к зачету и экзамену | При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда

КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов | Срок действия документа |
|-------------------------|---|----------------------------|
| 2023 / 2024 учебный год | Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. | Действует до 15.05.2024 г. |
| | Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года. | Бессрочный |
| 2023 / 2024 учебный год | Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. | Бессрочный |

| | | |
|-------------------------|---|-----------|
| | Протокол № 1). Электронный адрес: https://kchgu.ru/biblioteka - kchgu/ | |
| 2023 / 2024 учебный год | <p>Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - https://www.elibrary.ru. Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – https://rusneb.ru. Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – https://polpred.com. Соглашение. Бесплатно.</p> | Бессрочно |

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Занятия проходят в учебной аудитории № 27.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для проведения конференций

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска меловая.

Технические средства обучения: персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, звуковые колонки, проектор.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

2. Читальный зал: для самостоятельной работы обучающихся; 80 мест, 10 компьютеров.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения: Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro; стационарный видеувеличитель Clear View с монитором; 2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП); акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$; персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

3. Научный зал: для самостоятельной работы, для научно-исследовательской работы обучающихся; 20 мест, 10 компьютеров

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения: персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
4. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

Информационные справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) –<http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.
5. Информационная система «Информио».

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории

обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преэминентность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser.

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеокомплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP.

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером. Распределение специализированного оборудования.

12. Лист регистрации изменений

| Изменение | Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОП ВО | Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОП ВО | Дата введения изменений |
|--|--|--|-------------------------|
| Обновлены договоры на предоставление доступа к электронно-библиотечным системам: Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 5184 ЭБС от 25.03.2021г. (срок действия с 30.03.2021 по 30.03.2022г.), Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №СЭБ НВ-294 от 01.12.2020г. Бессрочный. | | | |
| Переутверждена ОП ВО. Обновлены РПД, РПП, программы ГИА, календарный график учебного процесса. Обновлены договоры: 1. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.). 2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г.) | | | |

Решение кафедры информатики и вычислительной математики:
 Зарегистрированные изменения учтены при составлении РПД, протокол № 11 от 03.07.2023 г