

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*
«Красноярский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ Шапорова З.Е.
«21» _____ марта _____ 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(текущего оценивания, промежуточной аттестации)

Институт Экономики и управления АПК
Кафедра Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем
Наименование и код ОПОП: 09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Дисциплина:

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Красноярск 2023



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 16.03.2023 - 08.06.2024

Составитель: Калитина В.В., канд. пед. наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» марта 2023г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины: «Численные методы»

ФОС обсужден на заседании кафедры «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем»

протокол № 7 «20» марта 2023г.

Зав. кафедрой ИТ и МОИС Бронов С.А., д.т.н., доцент

___ «20» марта 2023г.

ФОС принят методической комиссией института

Экономики и управления АПК

протокол № 7 «21» марта 2023г.

Председатель методической комиссии

Рожкова А.В., ст. преподаватель _____

_____ «21» марта 2023г

Оглавление

1. Цель и задачи фонда оценочных средств	4
2. Нормативные документы	4
3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций	5
4. Показатели и критерии оценивания компетенций	7
5. Фонд оценочных средств	9
5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля	9
5.1.1 Оценочное средство: Опрос. Критерии оценки	9
5.1.2 Практическая работа. Критерии оценивания	9
5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля	11
5.2.1 Оценочное средство: Зачет с оценкой. Критерии оценивания.	11
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	11
6.1 Основная литература.....	11
6.2 Дополнительная литература.....	12
6.3 Программное обеспечение	12
Приложение 1	14
Приложение 2	16

1. Цель и задачи фонда оценочных средств

Целью создания ФОС дисциплины «Численные методы» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ и рабочих программ модулей.

ФОС по дисциплине решает задачи:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»;
- контроль и управление достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общих и профессиональных компетенций выпускников;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

Назначение фонда оценочных средств:

Используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. А также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины «Численные методы» в установленной учебным планом форме зачет с оценкой.

2. Нормативные документы

ФОС разработан на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», квалификация выпускника специалист по информационным системам, рабочей программы дисциплины «Численные методы».

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.

Компетенция	Этап формирования компетенции	Организационные формы обучения	Тип контроля	Форма контроля
ОК-01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	Опрос
	практико-ориентированный	практические работы, самостоятельная работа	текущий	Отчет по практической работе
	оценочный	аттестация	промежуточный	Зачет с оценкой
ОК-02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	Опрос
	практико-ориентированный	практические работы, самостоятельная работа	текущий	Отчет по практической работе
	оценочный	аттестация	промежуточный	Зачет с оценкой
ОК-04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	Опрос
	практико-ориентированный	практические работы, самостоятельная работа	текущий	Отчет по практической работе
	оценочный	аттестация	промежуточный	Зачет с оценкой
ОК-05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	Опрос

социального и культурного контекста;	практико-ориентированный	практические работы, самостоятельная работа	текущий	Отчет по практической работе
	оценочный	аттестация	промежуточный	Зачет с оценкой
ОК-09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	Опрос
	практико-ориентированный	практические работы, самостоятельная работа	текущий	Отчет по практической работе
	оценочный	аттестация	промежуточный	Зачет с оценкой
ПК-3.4 Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	Опрос
	практико-ориентированный	практические работы, самостоятельная работа	текущий	Отчет по практической работе
	оценочный	аттестация	промежуточный	Зачет с оценкой
ПК-5.1. Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	Опрос
	практико-ориентированный	практические работы, самостоятельная работа	текущий	Отчет по практической работе
	оценочный	аттестация	промежуточный	Зачет с оценкой

4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1– Показатели и критерии оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения
ОК-01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	
Пороговый уровень	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты способны выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
Продвинутый уровень	Студенты продемонстрировали навыки выбора способов решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
Высокий уровень	Студенты способны выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам нестандартных практико-ориентированных ситуациях.
ОК-02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	
Пороговый уровень	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты способны осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
Продвинутый уровень	Студенты продемонстрировали навыки поиска, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
Высокий уровень	Студенты способны осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.
ОК-04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	
Пороговый уровень	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты способны работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
Продвинутый уровень	Студенты продемонстрировали навыки работы в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
Высокий уровень	Студенты способны работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.
ОК-05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	
Пороговый уровень	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты способны осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
Продвинутый уровень	Студенты продемонстрировали навыки владения устной и письменной коммуникацией на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

Высокий уровень	Студенты способны осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.
ОК-09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	
Пороговый уровень	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты способны пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
Продвинутый уровень	Студенты продемонстрировали навыки работы с профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
Высокий уровень	Студенты способны работать с профессиональной документацией на государственном и иностранном языках в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.
ПК-3.4 Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием	
Пороговый уровень	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты способны проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием
Продвинутый уровень	Студенты продемонстрировали навыки проведения сравнительного анализа программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием
Высокий уровень	Студенты способны проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.
ПК-5.1. Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему	
Пороговый уровень	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты способны собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему
Продвинутый уровень	Студенты продемонстрировали навыки сбора исходных данных для разработки проектной документации на информационную систему
Высокий уровень	Студенты способны собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Таблица 4.2 – Показатели оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	73-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	87-100 баллов (отлично)

5. Фонд оценочных средств

5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущая аттестация студентов производится в следующих формах:

- опрос;
- защита практической работы.

5.1.1 Оценочное средство: Опрос. Критерии оценки.

Вопросы для опроса:

Интерполирование и аппроксимация функций

- 1 Кусочно–линейная интерполяция (с оценкой точности).
- 2 Интерполяционная формула Лагранжа (с оценкой точности).
- 3 Интерполяционные формулы Ньютона для начала и конца сеточной функции.
- 4 Интерполяционные формулы Гаусса для середины сеточной функции.
- 5 Интерполяционная формула Стирлинга для середины сеточной функции.
- 6 Интерполяционная формула Бесселя для середины сеточной функции.
- 7 Интерполирование сплайнами.
- 8 Задача наилучшего приближения. Ортогональные системы.
- 9 Системы ортогональных полиномов. Общие свойства.

Приближенное вычисление интегралов

- 1 Квадратурные формулы прямоугольников (с оценкой точности).
- 2 Квадратурная формула трапеций (с оценкой точности).
- 3 Квадратурная формула Симпсона (с оценкой точности).
- 4 Квадратурные формулы гауссова типа.

Решение уравнений и систем уравнений

- 1 Метод Гаусса для систем линейных уравнений.
- 2 Метод Якоби для систем линейных уравнений.
- 3 Метод Зейделя для систем линейных уравнений.
- 4 Метод половинного деления для вещественного уравнения.
- 5 Метод Ньютона для вещественного уравнения.
- 6 Метод простой итераций для вещественного уравнения.

Интегрирование дифференциальных уравнений

- 1 Методы Эйлера для дифференциальных уравнений.
- 2 Метод центральной (срединной) точки для дифференциальных уравнений.
- 3 Метод трапеций для дифференциальных уравнений.
- 4 Методы Рунге–Кутты для дифференциальных уравнений.

Критерии оценивания

- Ответ на вопрос;
- Свободное ориентирование по теме вопроса.

В результате опроса за весь семестр студент может набрать максимум 20 баллов.

5.1.2 Практическая работа. Критерии оценивания

Пример практической работы

1. Вычислить приближенное значение функции:

- а) методом Лагранжа
- б) методом Ньютона
- в) методом наименьших квадратов
- г) с помощью полиномов Чебышева.

2. Решить нелинейное уравнение методом

- а) половинного деления

- б) простых итераций
- в) Ньютона
- г) хорд
- д) релаксации
- е) Эйткена.

3. Решить систему линейных уравнений методом

- а) Гаусса
- б) Крамера
- в) простых итераций
- г) Гаусса-Зейделя
- д) прогонки

4. Решить систему нелинейных уравнений методом

- а) простых итераций
- б) Ньютона-Рафсона

5. Численно найти производную функции в точке по формуле Лагранжа.

6. Вычислить интеграл методом

- а) прямоугольников
- б) трапеций
- в) Симпсона
- г) сплайнов

7. Решить дифференциальное уравнение методом

- а) Эйлера
- б) Рунге-Кутта.

Критерии оценивания

- Выполнение работы
- Ответы на дополнительные вопросы.

В результате выполнения проверочных работ за весь семестр студент может набрать максимум 40 баллов.

5.1.3 Контрольная работа. Критерии оценивания

Темы контрольных работ

1. Элементы теории погрешностей
2. Численные методы решения алгебраических уравнений
3. Численное дифференцирование
4. Численное интегрирование

Критерии оценивания:

Процент выполнения	Оценка
более 87 %	Отлично (25-30 баллов)
83-86 %	Хорошо (20-24 баллов)
60-72 %	Удовлетворительно (12-23 баллов)
менее 60%	Неудовлетворительно(0-10 баллов)

Примерные задания приведены в Приложении 1.

5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

5.2.1 Оценочное средство: Зачет с оценкой. Критерии оценивания.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета с оценкой.

Для допуска к промежуточному контролю по итогам текущей аттестации студент должен набрать необходимое количество баллов – **40-60** баллов.

Зачет проводится в форме тестирования

Вопросы для тестирования по дисциплине приведены в Приложении 2

Итоговая оценка по дисциплине выводится суммированием баллов, полученных на текущей аттестации и на зачете.

60 – 72 – минимальное количество баллов – оценка «удовлетворительно».

73 – 86 – среднее количество баллов – оценка «хорошо».

87 – 100 – максимальное количество баллов – оценка «отлично».

Критерии оценки

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Согласно «Графика ликвидации академических задолженностей» (http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik_lz.pdf) студентам, имеющим академическую задолженность по дисциплине, дается возможность ликвидировать (отработать) текущие задолженности.

Минимальные требования для ликвидации текущих задолженностей: обязательное выполнение всех лабораторных работ, по темам пропущенных занятий, с использованием электронного обучающего курса по дисциплине (на платформе LMS Moodle)/, Режим доступа: <https://e.kgau.ru/>

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

Наименование	Авторы	Издательство	Год издания
Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования	Пирумов У. Г.	Москва : Издательство Юрайт,	2023
Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования	Зенков, А. В.	Москва : Издательство Юрайт	2023
Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования	Гателюк, О. В.	Москва : Издательство Юрайт	2023

6.2 Дополнительная литература

Наименование	Авторы	Издательство	Год издания
Информатика. Углубленный курс : учебное пособие для среднего профессионального образования	Мойзес, О. Е.	Москва : Издательство Юрайт	2023

6.3 Программное обеспечение

1. Операционная система Windows (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
 2. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
 3. Программа для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; AcrobatProfessional (образовательная лицензия № CE0806966 от 27.06.2008).
 4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 yearEduationalLicense (1B08-230201-012433-600-1212 с 01.02.2023 до 09.02.2024).
 5. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020.
 6. Библиотечная система «Ирбис 64», контракт 37–5–20 от 27.10.2020
- Программное обеспечение для решения прикладных задач математики и информатики:
7. Python - среда программирования, свободно распространяемое ПО
 8. VisualStudioCommunity – бесплатная среда разработки программного обеспечения на C++
 9. MATLAB concurrent ALL Platform Licenses 10-24, лицензия № 537576 от 01.11.2015
 10. Mathcad Education – University Edition, Лицензия №451594 от 29.05.2012

Интернет-ресурсы

1. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» <https://intuit.ru/>
2. Портал CIT Forum <http://citforum.ru/>
3. Информационно-аналитическая система «Статистика» <http://www.ias-stat.ru/>

Электронные библиотечные системы

4. Каталог библиотеки Красноярского ГАУ -- www.kgau.ru/new/biblioteka/ ;
5. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека - www.cnsnb.ru/ ;
6. Научная электронная библиотека "eLibrary.ru" – www.elibrary.ru ;
7. Электронная библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «AgriLib» - <http://ebs.rgazu.ru/>
10. Электронная библиотека Сибирского Федерального университета - <https://bik.sfu-kras.ru/>
11. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
12. Электронная библиотечная система «ИРБИС64+» - http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5
13. Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края - <https://www.kraslib.ru/>

Информационно-справочные системы

14. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8636296761039928>
15. Информационно-правовой портал «Гарант». <http://www.garant.ru/>

Профессиональные базы данных

16. Коллективный блог по информационным технологиям, бизнесу и интернету. <https://habr.com/ru/>
17. Форум программистов и сисадминов Киберфорум <https://www.cyberforum.ru/>

Сторонние электронно-образовательные ресурсы

18. Министерство науки и высшего образования РФ
19. Российское образование
20. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
21. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
22. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
23. Современная цифровая образовательная среда в РФ
24. <http://window.edu.ru/>
25. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.6

1.1 Задания по темам

Элементы теории погрешностей

Вычислить значение функции и ее предельные абсолютную и относительную погрешности, если известны погрешности ее аргументов. Найти количество верных значащих цифр функции и (в широком и узком смысле). Параметры m и k заданы точно. Данные брать из таблицы

№	u	x	y	m	k
1	$m \sin(x + ky)$	$3,15 \pm 0,02$	$1,15 \pm 5\%$	2	1,5
2	$m \sin x + \cos(1 + ky)$	$1,25 \pm 0,002$	$1,26 \pm 10\%$	3	1,6
3	$x^m + y^k$	$1,23 \pm 0,02$	$1,58 \pm 5\%$	4	1,7
4	$\sin(x - m) + \cos ky$	$1,12 \pm 0,01$	$1,28 \pm 2\%$	5	1,8
5	$(x^m + y^k)^{-1}$	$1,32 \pm 0,01$	$1,97 \pm 2\%$	6	1,9
6	$\ln(mx + ky)$	$3,56 \pm 0,04$	$2,56 \pm 2\%$	7	2,1
7	$mx^2 + ky^2$	$1,84 \pm 0,04$	$6,21 \pm 2\%$	8	2,2
8	$\log_2(mx + ky)$	$5,12 \pm 0,02$	$1,01 \pm 2\%$	9	2,3
9	$x^{2-m} + ky^{-2}$	$3,44 \pm 0,02$	$1,21 \pm 3\%$	8	2,4
10	$\cos(mx + ky)$	$4,11 \pm 0,02$	$1,06 \pm 4\%$	7	2,5
11	$me^x + ke^{-y}$	$1,32 \pm 0,02$	$1,12 \pm 5\%$	6	2,7
12	e^{mx+ky}	$2,12 \pm 0,02$	$1,52 \pm 6\%$	-5	-2,9
13	$\cos(mx - ky)$	$2,11 \pm 0,02$	$1,1 \pm 10\%$	4	2,5
14	$3m^x + 2ky$	$1,54 \pm 0,002$	$1,5 \pm 8\%$	-3	-2,6
15	$m(x^2 + ky^2)$	$1,12 \pm 0,02$	$1,6 \pm 2\%$	2	2,7
16	$3mx + 2ky$	$1,22 \pm 0,02$	$1,9 \pm 2\%$	9	-2,8
17	$\operatorname{tg}(mx - ky)$	$0,42 \pm 0,02$	$0,14 \pm 2\%$	2	0,2
18	$\operatorname{lg}(mx - ky)$	$1,45 \pm 0,002$	$1,5 \pm 2\%$	2	0,1
19	$m^x + ke^{-y}$	$1,22 \pm 0,02$	$0,1 \pm 1\%$	6	3,5
20	$me^x + k^{-y}$	$0,52 \pm 0,004$	$2 \pm 5\%$	5	3,4

Численные методы решения алгебраических уравнений

Определить корни уравнения графически и уточнить один из них итерационными методами (методом деления отрезка пополам, методом Ньютона, методом простой итерации) с точностью 0,01:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. $x^3 + 2x + 2 = 0$ | 21. $x^3 + 7x - 7 = 0$ |
| 2. $x^3 - 2x + 2 = 0$ | 22. $x^3 + 4x - 2 = 0$ |
| 3. $x^3 + 3x - 1 = 0$ | 23. $x^3 + 5x - 4 = 0$ |
| 4. $x^3 + x - 3 = 0$ | 24. $x^3 + 8x - 6 = 0$ |
| 5. $x^3 + 2x + 4 = 0$ | 25. $x^3 + 2,5x - 4 = 0$ |
| 6. $(x+1)^2 = \frac{1}{x}$ | 26. $x^3 + 2,5x - 5 = 0$ |
| 7. $x = (x+1)^3$ | 27. $x^3 + 5,5x - 2 = 0$ |
| 8. $x^3 + 4x - 4 = 0$ | 28. $x^3 + 7x - 3 = 0$ |
| 9. $x^3 + 6x - 1 = 0$ | 29. $x^3 + 8x - 5 = 0$ |
| 10. $x^3 + 12x - 12 = 0$ | 30. $x^3 + 15x - 10 = 0$ |
| 11. $x^3 + 0,4x - 1,2 = 0$ | 31. $\ln x - \frac{1}{x} = 0$ |
| 12. $x^3 + 0,5x - 1 = 0$ | 32. $\cos x + 2x - 1,5 = 0$ |
| 13. $x^3 + 2x - 4 = 0$ | 33. $\ln x - \sin x = 0$ |
| 14. $x^3 + 0,4x + 2 = 0$ | 34. $\ln x - \cos x = 0$ |
| 15. $x^3 + 9x - 11 = 0$ | 35. $\cos x - x = 0$ |
| 16. $x^3 + 6x + 3 = 0$ | 36. $\sin x + x - 1 = 0$ |
| 17. $x^3 + 5x - 1 = 0$ | 37. $\ln x - \frac{x}{2} - \frac{m}{2} = 0$ |
| 18. $x^3 + 9x - 3 = 0$ | 38. $x^3 - 5x^2 + 2x + 8 = 0$ |
| 19. $x^3 + 10x - 5 = 0$ | 39. $\sin x - \sqrt{1-x^2} = 0, 0 \leq x \leq 1$ |
| 20. $x^3 + 13x - 13 = 0$ | 40. $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$ |

Численное интегрирование

- | | | | |
|---|---------|-------------------------------------|---------|
| 1. $\int_{-2}^4 (2x^2 - \sqrt{x+2}) dx$ | $n = 6$ | 2. $\int_{-3}^0 (5x^2 + x + 1) dx$ | $n = 6$ |
| 3. $\int_0^3 (3x^2 - \sqrt{x}) dx$ | $n = 6$ | 4. $\int_1^4 (x^3 - \sqrt{x}) dx$ | $n = 6$ |
| 5. $\int_1^4 (7 + x - 2x^2) dx$ | $n = 6$ | 6. $\int_0^3 (7x^2 - 3\sqrt{x}) dx$ | $n = 6$ |

7.	$\int_2^5 (2x^2 - 2 - \sqrt{x}) dx$	$n=6$	8.	$\int_0^3 (5x^2 + \sqrt{x}) dx$	$n=6$
9.	$\int_{-2}^2 (x^3 + 1) dx$	$n=8$	10.	$\int_0^4 (2x^2 + 1 - \sqrt{x}) dx$	$n=8$
11.	$\int_{-2}^2 (x^2 + \sqrt{x+2} - 1) dx$	$n=8$	12.	$\int_0^2 (x^2 + 2 + \sqrt{x}) dx$	$n=8$
13.	$\int_1^3 (3x^2 - x - 1) dx$	$n=8$	14.	$\int_{-1}^3 (x^3 + 2) dx$	$n=8$
15.	$\int_{-2}^2 (2x^2 + 1 - \sqrt{x+4}) dx$	$n=8$	16.	$\int_1^4 (2x^2 - 1,5\sqrt{x}) dx$	$n=6$
17.	$\int_1^4 (7\sqrt{x} + 2x^2) dx$	$n=6$	18.	$\int_0^3 (7x^2 + 3\sqrt{x}) dx$	$n=6$
19.	$\int_2^5 (2x^2 - 2 + \sqrt{x}) dx$	$n=6$	20.	$\int_0^3 (5x^2 - 1 + \sqrt{x}) dx$	$n=6$
21.	$\int_3^6 (x^2 + 4 + \sqrt{x}) dx$	$n=6$	22.	$\int_2^6 (x^3 + 3) dx$	$n=8$
23.	$\int_3^3 (2x^2 - 1 + \sqrt{x}) dx$	$n=6$	24.	$\int_{-2}^2 (3x^2 + 2\sqrt{x+2}) dx$	$n=8$
25.	$\int_{-2}^2 (x^2 + 2\sqrt{x+2}) dx$	$n=8$	26.	$\int_{-3}^1 (x^2 + 2x - 1,5) dx$	$n=6$
27.	$\int_{-3}^0 (3x^2 + 1 + \sqrt{x+3}) dx$	$n=6$	28.	$\int_0^3 (3x^2 + 5 + \sqrt{x}) dx$	$n=6$
29.	$\int_1^4 (7x + x^2 - \sqrt{x}) dx$	$n=6$	30.	$\int_0^3 (x^2 - 3\sqrt{x}) dx$	$n=6$
31.	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{1+0,1m} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$	$n=10$	32.	$\int_0^1 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$	$n=10$
33.	$\int_0^m \sqrt{m^2 - x^2} dx$	$n=10$	34.	$\int_0^m \sqrt{x^2 + 1} dx$	$n=10$

Приложение 2

Вопросы для тестирования по дисциплине

	Вопрос	Ответ
1	Что такое численные методы?	Численные методы - это математические методы, которые используют компьютерные алгоритмы для решения математических задач.
2	Какие задачи можно решать с помощью численных методов?	С помощью численных методов можно решать задачи математического анализа, алгебры, геометрии, оптимизации и др.
3	Что такое метод Эйлера?	Метод Эйлера - это численный метод для решения дифференциальных уравнений первого порядка.
4	Как работает метод Эйлера?	Метод Эйлера использует локальную аппроксимацию для нахождения значений функции в следующей точке.
5	Что такое метод Рунге-Кутты?	Метод Рунге-Кутты - это численный метод для решения дифференциальных уравнений, который использует несколько локальных аппроксимаций для улучшения точности решения.
6	Как работает метод Рунге-Кутты?	Метод Рунге-Кутты использует несколько локальных аппроксимаций для нахождения значений функции в следующей точке.

7	Что такое метод конечных разностей?	Метод конечных разностей - это численный метод для решения дифференциальных уравнений, который использует аппроксимацию производных в конечных точках.
8	Как работает метод конечных разностей?	Метод конечных разностей использует аппроксимацию производных в конечных точках для нахождения значений функции в следующей точке.
9	Что такое метод конечных элементов?	Метод конечных элементов - это численный метод для решения дифференциальных уравнений, который использует разбиение области на множество малых элементов.
10	Как работает метод конечных элементов?	Метод конечных элементов использует разбиение области на множество малых элементов для нахождения значений функции в каждой точке.
11	Что такое метод наименьших квадратов?	Метод наименьших квадратов - это численный метод для аппроксимации данных с помощью линейной функции.
12	Как работает метод наименьших квадратов?	Метод наименьших квадратов находит линейную функцию, которая наилучшим образом аппроксимирует данные.
13	Что такое метод Гаусса?	Метод Гаусса - это численный метод для решения систем линейных алгебраических уравнений.
14	Как работает метод Гаусса?	Метод Гаусса использует элементарные преобразования строк матрицы для приведения системы уравнений к треугольному виду.
15	Что такое метод прогонки?	Метод прогонки - это численный метод для решения систем линейных алгебраических уравнений, которые имеют трехдиагональную матрицу.
16	Как работает метод прогонки?	Метод прогонки использует рекуррентные формулы для нахождения решения системы линейных уравнений с трехдиагональной матрицей.
17	Что такое метод Ньютона?	Метод Ньютона - это численный метод для нахождения корней уравнения.
18	Как работает метод Ньютона?	Метод Ньютона использует локальную линеаризацию функции и нахождение корня через итерации.
19	Что такое метод бисекции?	Метод бисекции - это численный метод для нахождения корней уравнения.
20	Как работает метод бисекции?	Метод бисекции использует разбиение отрезка, на котором находится корень, на две части и проверку знака функции в каждой из них.
21	Что такое метод секущих?	Метод секущих - это численный метод для нахождения корней уравнения.
22	Как работает метод секущих?	Метод секущих использует локальную аппроксимацию функции с помощью секущей и нахождение корня через итерации.
23	Что такое метод Монте-Карло?	Метод Монте-Карло - это статистический метод для решения математических задач.
24	Как работает метод Монте-Карло?	Метод Монте-Карло использует случайные числа для приближенного вычисления интегралов, вероятностей и других математических величин.

25	Что такое методы оптимизации?	Методы оптимизации - это численные методы для нахождения минимума или максимума функции.
26	Какие задачи можно решать с помощью методов оптимизации?	С помощью методов оптимизации можно решать задачи минимизации функции, максимизации функции, нахождения экстремумов функции и другие.
27	Что такое метод градиентного спуска?	Метод градиентного спуска - это метод оптимизации для нахождения минимума функции.
28	Как работает метод градиентного спуска?	Метод градиентного спуска использует градиент функции для нахождения направления, в котором функция убывает быстрее всего, и движения в этом направлении к минимуму функции.
29	Что такое метод Нелдера-Мида?	Метод Нелдера-Мида - это метод оптимизации для нахождения минимума функции без использования градиента.
30	Как работает метод Нелдера-Мида?	Метод Нелдера-Мида использует итеративный алгоритм, который на каждой итерации находит вершину многогранника, в которой значение функции наименьшее, и заменяет ее на новую вершину.

**Экспертное заключение
по итогам экспертизы фонда оценочных средств**

по дисциплине «Численные методы»
для подготовки специалистов по специальности
09.02.07 «Информационные системы и программирование»
квалификация специалист по информационным системам
в федеральном бюджетном государственном
образовательном учреждении высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) *включает* в себя комплект материалов, регламентирующих процедуры оценивания результатов обучения и необходимых для оценки знаний, умений и навыков, определяющих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках данной дисциплины.

Содержание фонда оценочных средств *соответствует* федеральному государственному образовательному стандарту 09.02.07 «Информационные системы и программирование» учебному плану, рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств:

- *позволяет* оценить достижение поставленных целей обучения;
- *позволяет* обучающимся иметь равные возможности добиться успеха;
- *направлен* на поддержание развивающей обратной связи.

Виды оценочных средств, критерии и шкалы оценивания в ФОС *позволяют* оценить степень достижения планируемых результатов изучения дисциплины.

Фонд оценочных средств *является* полным и *обеспечивает* решение оценочной задачи этапа формирования компетенций в рамках дисциплины.

Заключение: считаю *целесообразным* утверждение и использование фонда оценочных средств по дисциплине «Численные методы» как составной части основной образовательной программы 09.02.07 «Информационные системы и программирование» квалификация специалист по информационным системам.

Эксперт
док.пед.наук, доцент,
профессор кафедры Материаловедение и технологии
обработки материалов Сибирского федерального
университета



Т.П. Пушкарева Пушкарева Т.П.