МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Павловский филиал ННГУ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Павловского филиала ННГУ

_____Н.А. Ягунова

«31»__08___2018 г.

Рабочая программа дисциплины

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) образовательной программы

ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

Квалификация

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Павлово

2018

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Численные методы» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») специальности (специализации) "Прикладная информатика в экономике и управлении", является дисциплиной по выбору и обязательна для освоения в пятом семестре.

Целями освоения дисциплины являются: изучение теоретических методов и освоение практических навыков в использовании численных методов при решении различных прикладных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-2 Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: З1 (ОПК-2) **Знать** приемы и виды вычислительных процедур, научиться выбирать оптимальный численный метод решения данной задачи, давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; У1 (ОПК-2) **Уметь** использовать современные компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для решения численных задач; В1 (ОПК-2) **Владеть** навыками численного решения прикладных задач.
ПК-7 Способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: З1 (ПК-7) **Знать** численные методы решения линейных и нелинейных уравнений, приближения функций, дифференцирования и интегрирования; У1 (ПК-7) **Уметь** использовать современные компьютерные технологии; В1 (ПК-7) **Владеть** навыками описания прикладных процессов с использованием численных методов.
ПК-8 способность программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: З1 (ПК-8) **Знать** основы численных методов, необходимые для программирования приложений и создания программных прототипов решения прикладных задач; У1 (ПК-8) **Уметь** использовать основы численных методов, необходимые для программирования приложений и создания программных прототипов решения прикладных задач; В1 (ПК-8) **Владеть** навыками использования основ численных методов, необходимые для программирования приложений и создания программных прототипов решения прикладных задач.
ПК-18 способность принимать участие в организации ИТ-инфраструктуры и управлении информационной безопасностью	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: З1 (ПК-18) **Знать** основные разделы курса численных методов, необходимые для участия в организации ИТ-инфраструктуры и управления информационной безопасностью; У1 (ПК-18) **Уметь** применять на практике знания основных разделов курса численных методов, необходимых для участия в организации ИТ-инфраструктуры и управления информационной безопасностью; В1 (ПК-18) **Владеть** математическим аппаратом, основными методами численных методов, необходимыми для участия в организации ИТ-инфраструктуры и управления информационной безопасностью.

3. Структура и содержание дисциплины «Численные методы»

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 16 часов занятия лабораторного, 1 час - КСР), 59 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	**Всего (часы)**			**В том числе**														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них												**Самостоятельная работа обучающегося, часы**		
				Занятия лекционного типа			**Занятия семинарского типа**			**Занятия лабораторного типа**			**Всего**					
	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное
Тема 1. Погрешность результата численного решения задачи	15			4						2			6			9		
Тема 2. Численные методы решения нелинейных уравнений	18			6						4			10			8		
Тема 3. Численные методы линейной алгебры	17			6						2			8			9		
Тема 4. Приближение функций	18			6						3			9			9		
Тема 5. Численное дифференцирование	11			2						1			3			8		
Тема 6. Численное интегрирование	14			4						2			6			8		
Тема 7. Численные методы решения дифференциальных уравнений	14			4						2			6			8		
Контроль самостоятельной работы	1												1					
Промежуточная аттестация - зачёт																		

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Погрешность результата численного решения задачи.

Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности вычислений. Погрешности арифметических операций. Погрешность функции. Погреш-

ность метода и вычислительная погрешность. Плохо обусловленные задачи. Обратная задача теории погрешностей.

Тема 2. Численные методы решения нелинейных уравнений.

Точные и итерационные методы. Скорость сходимости метода. Уточнение корней: метод дихотомии, метод хорд, метод Ньютона, метод секущих, метод простой итерации. Условия сходимости, погрешности методов. Определение всех корней функции на отрезке. Отделение корней алгебраических многочленов.

Тема 3. Численные методы линейной алгебры.

Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод простой итерации, метод Зейделя, метод квадратного корня, метод прогонки. Условия сходимости итерационных методов, оценка погрешности. Число обусловленности матрицы.

Тема 4. Приближение функций.

Задача интерполяции. Многочлен Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями. Сходимость интерполяционных многочленов. Сплайн-интерполяция. Метод наименьших квадратов.

Тема 5. Численное дифференцирование.

Полиномиальные формулы. Оценка погрешности.

Тема 6. Численное интегрирование.

Простейшие квадратурные формулы. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.

Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Метод Эйлера решения задачи Коши. Неявный метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Неявный метод Эйлера-Коши. Метод Эйлера-Коши с итерационной обработкой. Построение, погрешность аппроксимации.

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и лабораторных занятий.

Лекционные занятия целесообразно проводить в форме:

- Проблемных лекций, которые предполагают изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения и т. д.
- Лекций-конференций: проводятся как научно-практические занятия с заслушиванием докладов и выступлений студентов и слушателей по заранее поставленной проблеме в рамках учебной программы. В заключение преподаватель подводит итоги, дополняет и уточняет информацию, формулирует основные выводы.
- Лекций-визуализаций, предполагающих визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием или кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов.
- Лекций-провокаций (с заранее запланированными ошибками): рассчитаны на стимулирование студентов к постоянному контролю предлагаемой информации (поиск ошибки: содержательной, методологической, методической, орфографической). В конце лекции проводится диагностика слушателей и разбор сделанных ошибок.

Лабораторное занятие – это форма организации учебного процесса, при использовании которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько лабораторных работ. Дидактическая цель лабораторных занятий - формирование у обучаемых профессиональных умений, а также практических навыков, необходимых для изучения последующих учебных предметов. Содержание лабораторных занятий составляют: решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ

формул, уравнений, обработка результатов многократных измерений и др.

При проведении лабораторных занятий целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал.
- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

Самостоятельная работа студентов под непосредственным руководством преподавателя занимает большое место в различных формах организации учебного процесса.

Дидактические цели самостоятельных внеаудиторных занятий: закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных во время аудиторных занятий; самостоятельное овладение новым учебным материалом; формирование профессиональных компетенций; формирование компетенций самостоятельного умственного труда; развитие самостоятельности мышления.

Роль этого вида учебной деятельности особенно возрастает в настоящее время, когда перед учебными заведениями поставлена задача формирования у студентов потребности к постоянному самообразованию, навыков самостоятельной познавательной деятельности.

Важнейшим средством формирования компетенций самостоятельной деятельности является выполнение обучающимися различных типов и видов самостоятельных работ. При организации самостоятельной работы студентов целесообразно использовать следующие технологии:

- Включение элементов истории в процесс обучения. Некоторые компетенции успешно можно формировать, лишь включая в содержание образования элементы истории. В работах исторического характера освещается, как возникли те или иные методы, понятия и идеи, как исторически складывались отдельные теории; раскрываются связи науки с практическими потребностями и деятельностью людей, с развитием других наук.
- Метод проектов. Проект в контексте образования есть результативная деятельность, совершаемая в специально организованных педагогом («лабораторных») условиях, которые дают учащемуся возможность действовать самостоятельно, получать результат. Проектное обучение отличается от проблемного тем, что деятельность учащихся имеет характер проектирования, подразумевающего получение конкретного (практического) результата и его публичного предъявления.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предусматривает самостоятельное изучение отдельных тем из разделов дисциплины, самостоятельное выполнение лабораторных работ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация предусматривает прием отчетов по лабораторным работам, очные контрольные работы.

Контрольные вопросы по курсу

1. Погрешность результата численного решения задачи. Виды погрешностей.
2. Точность машинного представления чисел с плавающей запятой.
3. Погрешности арифметических операций.
4. Корректность задач и устойчивость методов их решения.
5. Решение нелинейных уравнений.
6. Отделение корней нелинейных уравнений.
7. Скорость сходимости итерационных методов.
8. Методы уточнения корней нелинейных уравнений.
9. Метод половинного деления решения нелинейного уравнения.
10. Метод хорд решения нелинейного уравнения.
11. Метод Ньютона решения нелинейного уравнения.
12. Модифицированный метод Ньютона решения нелинейного уравнения.
13. Метод секущих решения нелинейного уравнения.
14. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения.
15. Условия сходимости и оценка погрешности каждого метода решения нелинейных уравнений.
16. Определение всех корней функции на отрезке.
17. Методы отделения корней алгебраического многочлена.
18. Метод понижения порядка определения всех корней алгебраического многочлена.
19. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
20. Нормы векторов и матриц.
21. Обусловленность матриц.
22. Пример плохо обусловленной системы линейных алгебраических уравнений.
23. Метод прогонки решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей.
24. Метод квадратного корня решения систем линейных алгебраических уравнений.
25. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений.
26. Метод Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений.
27. Условия сходимости и оценка погрешности метода простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений.
28. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений.
29. Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений.
30. Методы приближения функций.
31. Приближение функций многочленами Тейлора.
32. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
33. Интерполяционный многочлен Ньютона.
34. Погрешность интерполяционных многочленов.
35. Метод наименьших квадратов приближения функций.
36. Постановка задачи численного дифференцирования функций.
37. Дифференцирование интерполяционного полинома Ньютона.
38. Дифференцирование с использованием ряда Тейлора.
39. Постановка задачи численного интегрирования.
40. Численное интегрирование с использованием ряда Тейлора.
41. Квадратурные формулы численного интегрирования.
42. Численное интегрирование по методу прямоугольников.
43. Численное интегрирование по методу трапеций.
44. Метод Симпсона численного интегрирования.
45. Погрешность численного интегрирования по методу прямоугольников и трапеций.
46. Погрешность численного интегрирования методом Симпсона.

47. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
48. Метод Эйлера решения задачи Коши.
49. Неявный метод Эйлера.
50. Метод Эйлера-Коши.
51. Неявный метод Эйлера-Коши.
52. Метод Эйлера-Коши с итерационной обработкой.

Контрольная работа

Требования к контрольной работе:

- контрольную набирают в Word или другом текстовом редакторе с аналогичным функционалом;
- при наборе нужно использовать шрифт Times New Roman;
- интервал между строк — полуторный;
- размер шрифта — 14;
- текст выравнивается по ширине;
- в тексте делают красные строки с отступом в 12,5 мм;
- нижнее и верхнее поля страницы должны иметь отступ в 20 мм;
- слева отступ составляет 30 мм, справа — 15 мм;
- контрольная всегда нумеруется с первого листа, но на титульном листе номер не ставят;
- номер страницы в работе всегда выставляется в верхнем правом углу;
- заголовки работы оформляются жирным шрифтом;
- в конце заголовков точка не предусмотрена;
- заголовки набираются прописными буквами;
- все пункты и разделы в работе должны быть пронумерованы арабскими цифрами;
- названия разделов размещаются посередине строки, подразделы – с левого края;
- работа распечатывается в принтере на листах А4;
- текст должен располагаться только на одной стороне листа.

Работа имеет такую структуру:

1. Титульный лист;
2. Оглавление и введение;
3. Основной текст контрольной;
4. Заключительная часть работы;
5. Перечень использованной литературы и источников;
6. Дополнения и приложения.

Темы контрольных работ

1. Приближенные числа и действия над ними
2. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений
4. Интерполирование и экстраполирование функций
5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Критерии оценки контрольной работы.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий поход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на лабораторных занятиях.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на лабораторных занятиях.

Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на лабораторных занятиях.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на лабораторных занятиях.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике понятий и показателей, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал лабораторные занятия.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть лабораторных занятий.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и лабораторных х занятий.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-2 Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ПК-7: Способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач

ПК-8: способность программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач

ПК-18: способность принимать участие в организации ИТ-инфраструктуры и управлении информационной безопасностью

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	незачтено	**зачтено**
Знания	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
Умения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
Навыки	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
Мотивация: проявление творческой активности на лекциях и семинарских занятиях, готовность самостоятельно выполнять поставленные задачи в рамках компетенции	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная

		практика по некоторым профессиональным задачам.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Средний

6.2. Описание шкал оценивания

Шкала оценки на зачёте:

Зачтено	Студент, при устном ответе знает основные определения дисциплины, разбирается в пройденном материале, дает правильные комментарии. Допускаются незначительные неточности и упущения при решении практических заданий, которые серьезно не искажают основную суть.
Не зачтено	Студент при устном ответе совершает значительные ошибки, что свидетельствуют о неправильном представлении о пройденном материале. Ответы на вопросы краткие и не раскрывают сути вещей. Выполнено менее 50 % практических заданий.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование,
- собеседование,
- отчет о выполнении лабораторных работ.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** используются следующие процедуры и технологии:

- собеседование,
- практические контрольные задания,
- отчет о выполнении лабораторных работ.

Для оценивания результатов обучения в виде **владений** используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания,

отчет о выполнении лабораторных работ.

Критерии оценки тестов

Тестирование проводится без использования компьютерных технологий и устройств. В процессе проведения тестирования преподаватель внимательно следит за тем, чтобы студенты выполняли задания самостоятельно и не мешали друг другу.

«превосходно» - 100% правильных ответов;

«отлично» – 90-99% правильных ответов;

«очень хорошо» - 81-89% правильных ответов;

«хорошо» – 66-80% правильных ответов;

«удовлетворительно» – 51-65% правильных ответов.

«неудовлетворительно» - 31-50% правильных ответов;

«плохо» - 30% и меньше правильных ответов.

Критерии оценки практических заданий

Решение практических заданий студентом включает: изучение условий задачи и ответы на поставленные в задании вопросы.

При выполнении данного задания студенту обязательно необходимо использовать теоретический материал изучаемой дисциплины и обосновывать с его помощью свой ответ.

Перед ответом на поставленные в задании вопросы, студенту необходимо внимательно ознакомиться с условиями задачи, выявив значимые для нахождения решения обстоятельства.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, студент отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала.
Отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, студент отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
Очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, студент отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей непринципиального характера
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности непринципиального характера, но студент показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
Удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но студент допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
Неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), студент дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
Плохо	Задание не выполнено, студент демонстрирует полное незнание материала

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Тесты для оценки компетенции «ОПК-2, ПК-7»

Выберите один или несколько правильных ответов на поставленный вопрос.

1 вопрос

Приближенным числом а называют число, незначительно отличающиеся от

a) приблизительного А

b) неточного А

c) среднего А

d) точного А

2 вопрос

Относительная погрешность

a) $\sigma = \Delta/|A|$

b) $\sigma = \Delta$

c) $\sigma = a - A$

3 вопрос

Методы решения уравнений делятся на:

a) Определенные и неопределенные

b) Прямые и косвенные

c) Прямые и итерационные

d) Начальные и конечные

e) Простые и сложные

4 вопрос

Формулы для нахождения многочлена, принимающего в данных точках

xi (i = 0;1;…n) данные значения Pn (xi) называются:

a) аналитическими

b) интерполяционными

c) итерационными
d) численными

5 вопрос

Какой интерполяционный многочлен соответствует таблице

i	0	1	2
x	-2	-1	0
y	21	4	-1

a) $y = 2x^2 + x - 1$
b) $y = 3x^2 + x - 1$
c) $y = 4x^2 - x - 1$
d) $y = 6x^2 + x - 1$

Тесты для оценки компетенции «ПК-8, ПК-18»

1 вопрос

Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается
a) $\Delta a = A - a$
b) $\Delta a = A + a$
c) $\Delta a = A/a$
где A – точное число

2 вопрос

Определить предельную абсолютную погрешность числа a = 3,14, заменяющего число π = 3,1415926535
a) 0,001
b) 0,002
c) 3,141
d) 0,2
e) 0,003

3 вопрос

Какой из методов решения нелинейного уравнения имеет наивысшую скорость сходимости?
a) Метод половинного деления
b) Метод хорд
c) Метод Ньютона
d) Метод секущих
e) Метод простой итерации

4 вопрос

Функция задана таблицей:

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	2	-1	0

соответствующий интерполяционный многочлен имеет вид
a) $y = 7x^2 - x - 1$
b) $y = 2x^2 - x - 1$
c) $y = 3x^2 + 5x - 1$
d) $y = 2x^2 - 5x + 1$

5 вопрос

Методы решения систем уравнений делятся на:
a) Прямые и итерационные
b) Прямые и косвенные
c) Определенные и неопределенные
d) Начальные и конечные
e) Простые и сложные

Задания для оценки компетенции «ОПК-2, ПК-7»

Задание 1

Найти положительный корень нелинейного уравнения методом Ньютона с точностью 10^{-3}.

$$x^5 - 7x^2 + 3 = 0$$

Задание 2

Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с точностью 10-3.
Найти одно из решений.

$$(x_1^2 + 16)x_2 = 64$$
$$(x_1 - 2)^2 + (x_2 - 2)^2 = 16$$

Задание 3

Для таблично заданной функции построить интерполяционный многочлен Лагранжа. Вычислить значение многочлена в точке x*=1.5

i	0	1	2	3	4
x_i	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0
f_i	1.0	0.86603	0.5	0.0	-0.5

Задание 4

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом простой итерации с точностью 10^{-3}.

$$9x_1 + x_2 + x_3 = 14$$
$$x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 31$$
$$x_1 + 3x_2 + 11x_3 = 32$$

Задание 5

Вычислить определенный интеграл $\int_{x_0}^{x_1} y dx$ методом трапеций с шагом h.

$$y = \frac{x}{(3x+4)^2}, \quad x_0 = 0, \quad x_1 = 4, \quad h = 0.5$$

Задания для оценки компетенции «ПК-8,ПК-18»

1. Вычислить произведение и определить погрешность вычислений, считая все цифры в записи сомножителей верными значащими в узком смысле. Округлить сомнительные цифры результата, оставив только знаки, верные в узком смысле.

25.1 * 1.743 =

2. Построить интерполяционный полином Лагранжа по трем узлам. Вычислить и оценить погрешность в точке, сравнить полученные значения. Объяснить результат

x	$F(x) \equiv x$
0	0
1/2	1/2
1	1

3. Построить интерполяционный полином Эрмита с разделенными разностями. Вычислить и оценить погрешность в точке, сравнить полученные значения. Объяснить результат

x	$F(x) \equiv x^7$	$F'(x)$
1	1	7
2	128	

4. Вычислить определенный интеграл по составной формуле трапеций с одним и двумя отрезками разбиения. Вычислить и оценить погрешности, сравнить полученные значения.

Применить правило Рунге практической оценки погрешности, уточнить результат по Ричардсону, сравнить с точным значением. Объяснить результат

$$\int_{3/2}^{7/2} (6x-5)^2\,dx = ?$$

5. Решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Гаусса с частичным выбором главного элемента. В процессе решения получить *LU* –разложение исходной матрицы системы, найти ее определитель. Получить обратную матрицу и число обусловленности системы

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &= 1, \\ 8x_1 + 12x_2 + 14x_3 &= 14, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 &= 6. \end{aligned}$$

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедуру оценивания регламентируют следующие материалы:

1. Положение о фонде оценочных средств образовательной программы в Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

2. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

С целью определения уровня овладения компетенцией, закрепленной за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и итоговый контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекционного занятия в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний по дисциплине.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки.

2. Многоступенчатость: при выставлении оценки учитываются мнение преподавателя, студентов группы и самооценка обучающегося, проводится обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

Зачёт проводится в устной форме по утверждённым заведующим кафедрой (директором филиала) билетам. Обязательной является подготовка студентом развёрнутого ответа по существу вопросов билета для зачёта, на что отводится не менее 45 минут. На зачёте не допускается наличие у обучающихся посторонних предметов, в том числе технических устройств (мобильных телефонов и пр.), пользование которыми может затруднить либо сделать невозможной объективную оценку результатов промежуточной аттестации. Обучающиеся, нарушившие правила проведения зачёта, по решению экзаменатора и заведующего соответствующей кафедрой могут быть удалены из аудитории. При этом в ведомость удалённому с зачёта студенту проставляется оценка «неудовлетворительно». При проведении зачёта в устной форме по билетам оцениваются общее понимание студентом содержания и структуры вопроса, полнота раскрытия каждого из элементов вопроса, степень владения базовой терминологией, понимание применимости и особенностей практического использования излагаемых теоретических положений, умение применять знания теоретического материала при решении математических и прикладных задач различных уровней сложности. Экзаменатор для уточнения оценки вправе задавать дополнительные вопросы, предусмотренные рабочей программой, давать дополнительные практические задания.

Условиями оценивания результатов освоения дисциплины являются:
- валидность (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- полнота и адекватность отображения требований образовательного стандарта и ООП;
- надежность (использование единообразных стандартов и критериев оценивания);
- справедливость (разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха);
- эффективность (не отнимать много времени у студентов и преподавателей);
- обеспечение решения оценочной задачи.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Численные методы»

а) основная литература

1. Пирумов У.Г. Численные методы: учебник и практикум для академического бакалавриата / под редакцией Пирумова У.Г., 5-е издание. – М: Юрайт, - 2016. – 421 с. Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/viewer/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238

2. Маничев В.Б. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференц. и алгебр. уравнений в CAE-системах САПР: Уч. пос. / Глазкова В.В., Кузьмина И.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=423817

3. Пантелеев А.В. Численные методы. Практикум: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 512 с. Режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=652316

б) дополнительная литература

1. Гулин А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / А.В. Гулин и др. - М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. - 368 с. Режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=454592

2. Колдаев В.Д Численные методы и программирование: Учебное пособие / Колдаев В.Д.; Под ред. Гагариной Л.Г. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. Режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=554896

3. Савенкова Н.П. Численные методы в математическом моделировании: Уч. пос./ Н.П. Савенкова и др. - 2 изд., исп. и доп. - М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. - 176 с. Режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=455188

4. Пименов В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 111 с. Режим доступа https://biblio-online.ru/viewer/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88#page/1

5. Пименов В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 107 с. Режим доступа https://biblio-online.ru/viewer/513A504B-789E-49C9-B42D-A5961E985F14#page/1

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1 Пакет прикладных программ Visual Studio, DevCpp.
2 Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com/.
3 Электронно-библиотечная система «Znanium.com»: http://znanium.com/.
4. Операционная система Microsoft Windows
5. Пакет прикладных программ Microsoft Office
6. Правовая система «Консультант плюс»
7. Правовая система «Гарант».
8. Интернет браузеры (Mozilla Firefox, Google Chrome)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация программы предполагает наличие:

- учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) программного обеспечения.
- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome)

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачёта;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачёте;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее календарным планом изучения дисциплины и перечнем литературы. При подготовке к занятиям рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. *При подготовке к практическому занятию (занятию лабораторного типа)* необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия (занятия лабораторного типа) неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с систематическим изучением теоретического материала основой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы, подготовку к практическим занятиям и занятиям лабораторного типа, выполнение общих и индивидуальных домашних заданий, работу с электронными источниками, подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

Важную роль в изучении дисциплины играет *подготовка контрольной или курсовой работы* (при наличии в учебном плане). Прежде чем приступить к написанию работы, следует внимательно ознакомиться с темой и рекомендованной литературой. Целесообразно также использовать монографии, журнальные и газетные статьи, нормативные правовые документы, электронные ресурсы. Перечень использованных литературных источников свидетельствует о глубине проработки темы. Весь изученный материал систематизируется и излагается в соответствии с планом. Важно, при написании контрольной (курсовой) работы выразить собственную позицию по изучаемой проблеме. Материал следует излагать грамотно, четко, без повторений и сокращений (кроме общепринятых).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Существует несколько методов работы с литературой. Один из них – метод повторения: смысл прочитанного текста можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются. Наиболее эффективный метод - метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.