

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности КФУ

Проф. Д.К. Нургалиев

" 10 " 2015 г.



Программа итогового государственного экзамена

Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки

Направленность (профиль) подготовки: 01.01.07 Вычислительная математика

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Казань 2015

1. Компетенции, которыми должен овладеть обучающийся по результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

Универсальные компетенции

- УК-1- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

Общепрофессиональные компетенции

- ОПК-1- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- ОПК-2- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

Профессиональные компетенции

- ПК-1-способность к организации и проведению научно-исследовательской деятельности в области компьютерных и информационных наук, в том числе руководству научно-исследовательской работой студентов;
- ПК-2-способность подготавливать научные работы для публикации в ведущих российских и международных изданиях, а также выступления на российских и международных научно-практических конференциях

2. Вопросы к государственному экзамену

1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.
2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании. Образовательные технологии в учебно-профессиональной подготовке.
3. Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования. Преимущества модульного построения содержания дисциплины и рейтинговый контроль в предметной профильной подготовке.
4. Концепция и практическая реализация компетентностного подхода в условиях профильной предметной подготовки в высшей школе.
5. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.
6. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.
7. Организация учебно-исследовательской и проектно-творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.
8. Основы педагогического контроля в высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке. Государственный образовательный стандарт и оценка результатов обучения.
9. Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия (влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.
10. Учебная деятельность студентов и когнитивная сфера личности. Активность системы познавательных процессов как основа в проектировании инновационных технологий обучения.
11. Особенности потребностно-мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.
12. Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.
13. Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.
14. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя

15. Стресс и психическое здоровье преподавателя, методы саморегуляции синдрома эмоционального выгорания субъекта образовательного процесса.
16. Метрические пространства: основные определения и примеры, полнота, сепарабельность метрических пространств, непрерывные отображения и компактные множества в метрических пространствах.
17. Принцип сжатых отображений, методы последовательных приближений и их приложения.
18. Линейные, нормированные, банаховы и гильбертовы пространства, примеры.
19. Линейные функционалы. Теорема Хана–Банаха и ее следствия.
20. Сопряженное пространство. Теорема Рисса о представлении линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве.
21. Ограниченные линейные операторы, связь между непрерывностью и ограниченностью. Норма оператора.
22. Теорема о продолжении линейного оператора. Равномерная и поточечная сходимости операторов.
23. Слабая сходимость в нормированных пространствах: определение, связь с сильной сходимостью; основные теоремы о слабо сходящихся последовательностях; слабая сходимость в конкретных пространствах.
24. Критерий компактности: теоремы Арцела и Рисса.
25. Спектр оператора. Сопряженные, симметричные, самосопряженные, положительно определенные, вполне непрерывные операторы и их спектральные свойства.
26. Вариационные методы минимизации квадратичных функционалов в гильбертовом пространстве: методы Ритца, Бубнова—Галеркина, наименьших квадратов.
27. Дифференцирование нелинейных операторов, производные Фреше и Гато. Метод Ньютона, его сходимость.
28. Пространства функций C, L_2, L_p, W_p^1 . Обобщенные производные: определение, основные свойства. Обобщенные решения краевых задач для эллиптических уравнений.
29. Неравенства Фридрихса и Пуанкаре. Теорема Реллиха.
30. Исследование разрешимости первой краевой задач для эллиптического уравнения второго порядка в дивергентной форме.
31. Математические модели физических задач, приводящие к уравнениям математической физики. Основные уравнения математической физики; постановки задач. Корректно и некорректно поставленные задачи.
32. Гармонические функции: основные свойства, формулы Грина, теоремы о среднем, принцип максимума. Фундаментальное решение и функция Грина для уравнения Лапласа.
33. Задача Коши для уравнения теплопроводности: принцип максимума, исследование единственности, решение методом интеграла Фурье.
34. Теорема единственности решения смешанной граничной задачи для гиперболического уравнения.
35. Теорема Стеклова о разложении в ряд Фурье по собственным функциям задачи Штурма—Лиувилля.
36. Численные методы алгебры. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений с полными матрицами и матрицами специального вида.
37. Общая теория итерационных методов решения операторных уравнений в конечномерном евклидовом пространстве. Задачи оптимизации итерационных параметров.
38. Итерационные методы решения сеточных эллиптических уравнений: двухслойные методы с чебышевским набором параметров.
39. Итерационные методы вариационного типа. Метод наискорейшего спуска. Метод сопряженных градиентов.
40. Численные методы алгебры: методы спуска и метод сопряженных градиентов.
41. Приближение функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Выбор узлов интерполяции.
42. Системы ортогональных многочленов: свойства, примеры.
43. Быстрое дискретное преобразование Фурье.
44. Интерполяция нелокальными и локальными сплайнами.

45. Интерполяционные квадратурные формулы. Задача оптимизации квадратуры. Квадратурные формулы типа Гаусса. Интегрирование сильно осциллирующих функций.
46. Многомерные квадратурные формулы. Понятие о методе Монте-Карло.
47. Численные методы решения задачи Коши. Явные и неявные методы Рунге – Кутты и Адамса: оценка погрешности, сходимость и устойчивость. Понятие о жестких системах обыкновенных дифференциальных уравнений и методах их решения.
48. Проекционные методы построения дискретных аппроксимаций задач математической физики – метод Ритца, метод Галеркина, общие проекционные методы, достаточные условия разрешимости дискретных аппроксимаций/
49. Общие теоремы сходимости, оценки точности проекционных методов.
50. Метод конечных объемов (интегро–интерполяционный метод) аппроксимации дифференциальных уравнений разностными.
51. Метод сумматорных тождеств.
52. Метод конечных элементов аппроксимации эллиптических уравнений второго и порядка примеры конечных элементов.
53. Метод конечных элементов аппроксимации эллиптических уравнений четвертого порядков, примеры конечных элементов.
54. Разностные методы для нестационарных параболических и гиперболических уравнений. Теоремы об устойчивости операторно-разностных схем.
55. Методы построения дискретных аппроксимаций систем уравнений Навье – Стокса.
56. Сеточные схемы для линейной системы уравнений теории упругости.
57. Сеточные схемы для уравнений теории пластин и пологих оболочек.
58. Разреженные матрицы, схемы хранения разреженных матриц.
59. Варианты метода Гаусса и метода Холесского для решения систем с разреженными матрицами.

3. Критерии оценки усвоения компетенций

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знать	Демонстрирует частичные знания с грубыми ошибками или не знает	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Уметь	Демонстрирует частичные умения с грубыми ошибками или не знает	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Демонстрирует базовые умения	Демонстрирует высокий уровень умений
Владеть	Демонстрирует частичные владения с грубыми ошибками или не владеет	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

4. Карта соотношения вопросов к государственному экзамену и компетенций

Вопросы к государственному экзамену	Компетенции				
	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции		Профессиональные компетенции	
		УК-1	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1
1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.			+		
2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании. Образовательные технологии в учебно-профессиональной подготовке.			+		
3. Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования. Преимущества модульного построения содержания дисциплины и рейтинговый контроль в предметной профильной подготовке.			+		
4. Концепция и практическая реализация компетентного подхода в условиях профильной предметной подготовки в высшей школе.			+		
5. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.			+		
6. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.				+	
7. Организация учебно-исследовательской и проектно-творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.				+	
8. Основы педагогического контроля в			+		

высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке. Государственный образовательный стандарт и оценка результатов обучения.					
9. Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия (влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.			+		
10. Учебная деятельность студентов и когнитивная сфера личности. Активность системы познавательных процессов как основа в проектировании инновационных технологий обучения.			+		
11. Особенности потребностно-мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.				+	
12. Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.			+		
13. Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.				+	
14. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.	+				
15. Стресс и психическое здоровье преподавателя, методы саморегуляции синдрома эмоционального выгорания субъекта образовательного процесса.		+			
16. Метрические пространства: основные определения и примеры, полнота, сепарабельность метрических пространств, непрерывные отображения и компактные множества в метрических пространствах.			+		+
17. Принцип сжатых отображений, методы последовательных приближений и их приложения.		+			+
18. Линейные, нормированные, банаховы и гильбертовы пространства, примеры.		+		+	
19. Линейные функционалы. Теорема Хана–Банаха и ее следствия.		+		+	
20. Сопряженное пространство. Теорема Рисса о представлении линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве.		+		+	
21. Ограниченные линейные операторы, связь между непрерывностью и ограниченностью. Норма оператора.		+	+		+

22. Теорема о продолжении линейного оператора. Равномерная и поточечная сходимости операторов.		+			+
23. Слабая сходимость в нормированных пространствах: определение, связь с сильной сходимостью; основные теоремы о слабо сходящихся последовательностях; слабая сходимость в конкретных пространствах.		+			+
24. Критерий компактности: теоремы Арцела и Рисса.		+	+		
25. Спектр оператора. Сопряженные, симметричные, самосопряженные, положительно определенные, вполне непрерывные операторы и их спектральные свойства.		+		+	
26. Вариационные методы минимизации квадратичных функционалов в гильбертовом пространстве: методы Ритца, Бубнова—Галеркина, наименьших квадратов.			+	+	+
27. Дифференцирование нелинейных операторов, производные Фреше и Гато. Метод Ньютона, его сходимость.		+		+	
28. Пространства функций C, L_2, L_p, W_p^1 . Обобщенные производные: определение, основные свойства. Обобщенные решения краевых задач для эллиптических уравнений.			+		+
29. Неравенства Фридрикса и Пуанкаре. Теорема Реллиха.		+			+
30. Исследование разрешимости первой краевой задач для эллиптического уравнения второго порядка в дивергентной форме.			+		
31. Математические модели физических задач, приводящие к уравнениям математической физики. Основные уравнения математической физики; постановки задач. Корректно и некорректно поставленные задачи.	+				
32. Гармонические функции: основные свойства, формулы Грина, теоремы о среднем, принцип максимума. Фундаментальное решение и функция Грина для уравнения Лапласа			+		
33. Задача Коши для уравнения теплопроводности: принцип максимума, исследование единственности, решение методом интеграла Фурье			+		+
34. Теорема единственности решения смешанной граничной задачи для гиперболического уравнения			+		+
35. Теорема Стеклова о разложении в ряд Фурье по собственным функциям задачи Штурма—		+		+	

Лиувилля					
36. Численные методы алгебры. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений с полными матрицами и матрицами специального вида				+	+
37. Общая теория итерационных методов решения операторных уравнений в конечномерном евклидовом пространстве. Задачи оптимизации итерационных параметров		+		+	
38. Итерационные методы решения сеточных эллиптических уравнений: двухслойные методы с чебышевским набором параметров		+		+	
39. Итерационные методы вариационного типа. Метод наискорейшего спуска. Метод сопряженных градиентов		+		+	
40. Численные методы алгебры: методы спуска и метод сопряженных градиентов		+		+	
41. Приближение функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Выбор узлов интерполяции			+	+	
42. Системы ортогональных многочленов: свойства, примеры		+		+	
43. Быстрое дискретное преобразование Фурье		+			
44. Интерполяция нелокальными и локальными сплайнами			+		+
45. Интерполяционные квадратурные формулы. Задача оптимизации квадратуры. Квадратурные формулы типа Гаусса. Интегрирование сильно осциллирующих функций			+		
46. Многомерные квадратурные формулы. Понятие о методе Монте-Карло			+		
47. Численные методы решения задачи Коши. Явные и неявные методы Рунге – Кутты и Адамса: оценка погрешности, сходимость и устойчивость. Понятие о жестких системах обыкновенных дифференциальных уравнений и методах их решения	+			+	+
48. Проекционные методы построения дискретных аппроксимаций задач математической физики – метод Рунца, метод Галеркина, общие проекционные методы, достаточные условия разрешимости дискретных аппроксимаций			+	+	
49. Общие теоремы сходимости, оценки точности проекционных методов		+	+		
50. Метод конечных объемов (интегро-интерполяционный метод) аппроксимации дифференциальных уравнений разностными			+	+	
51. Метод сумматорных тождеств			+	+	
52. Метод конечных элементов аппроксимации			+	+	

эллиптических уравнений второго и порядка примеры конечных элементов					
53. Метод конечных элементов аппроксимации эллиптических уравнений четвертого порядка, примеры конечных элементов				+	
54. Разностные методы для нестационарных параболических и гиперболических уравнений. Теоремы об устойчивости операторно-разностных схем		+		+	
55. Методы построения дискретных аппроксимаций систем уравнений Навье – Стокса.				+	
56. Сеточные схемы для линейной системы уравнений теории упругости			+	+	
57. Сеточные схемы для уравнений теории пластин и пологих оболочек.			+	+	
58. Разреженные матрицы, схемы хранения разреженных матриц.		+		+	
59. Варианты метода Гаусса и метода Холесского для решения систем с разреженными матрицами		+		+	

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПрОПОП ВО по направлению подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки.

Авторы: проф., д.ф.-м.н. Карчевский М.М., проф., д.ф.-м.н. Павлова М.Ф.

Рецензент: проф., д.ф.-м.н. Задворнов О.А.

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Института ВМиИТ КФУ от 9 сентября 2015 года, протокол № 1.