

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГИ

Д.В. Артамонов



2014 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ
И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ГИА
А.4.Г.1 Государственный экзамен**

Направление подготовки

01.06.01 «Математика и механика»

Направленность (профиль):

«Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

Квалификация (степень) – Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения: очная

Пенза – 2015 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цели государственной итоговой аттестации, виды аттестационных испытаний

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией (далее - ГЭК) в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Государственная итоговая аттестация по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме (в указанной последовательности):

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее - научный доклад, вместе – государственные аттестационные испытания).

Результаты каждого аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день его проведения. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

Государственный экзамен, наряду с представлением научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы призван установить степень соответствия уровня профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» в части сформированности компетенций, необходимых для осуществления выпускником профессиональной деятельности.

1.2 Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области информационных технологий и вычислительной техники;
- преподавательская деятельность в области информационных технологий и вычислительной техники.

Виды профессиональной деятельности выпускника связаны с решением профессиональных задач в образовательных организациях высшего образования, профильных академических институтах и НИИ.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА (ГЭ)

Программа государственного экзамена по данной программе аспирантуры содержит перечень вопросов по дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника, критерии оценивания государственного экзамена, перечень рекомендуемой литературы.

Государственный экзамен носит комплексный характер и включает проверку теоретических знаний в сфере педагогики и психологии высшей школы; проверку теоретических знаний в предметной области направления подготовки.

Трудоемкость программы подготовки к государственному экзамену и время подготовки определяются требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, учебным планом и календарным учебным графиком (108 часов или 3 з.е. в 8 семестре).

2.1 Содержание программы государственного экзамена

Раздел I. Педагогика и психология высшей школы

1. Цивилизационно-культурное значение высшего образования в современном мире и России.
2. Университет как основной фактор развития профессионального образования в современном мире. Структура, функции, образовательные задачи современного университета.
3. Нормативно-правовые основы высшего образования в РФ
4. Предмет и основные категории педагогики. Специфика педагогики высшей школы. Система педагогических наук и связь педагогики с другими науками.
5. Формы, средства и методы обучения студентов в образовательном процессе современного университета
6. Формы, средства и методы воспитания и социализации студентов в образовательном процессе современного университета
7. Формирование устойчивой мотивации и ценностного отношения студентов к образовательной деятельности в вузе. Личностное и профессиональное самоопределение и самореализация студентов в образовательном процессе вуза.
8. Содержание деятельности и профессиональная культура вузовского преподавателя
9. Информатизация образовательного пространства, ее влияние на содержание и организацию образовательного процесса в современном вузе
10. Современные образовательные технологии и специфика их использования в образовательном процессе вуза.
11. Традиционные и инновационные формы и способы педагогического контроля в высшей школе. Критерии и показатели сформированности профессиональных компетенций.
12. Учебно-исследовательская и проектная деятельность студентов как фактор их профессионального становления и совершенствования
13. Содержание и формы организации производственной практики студентов университета. Связь высшего профессионального образования с социально-экономическими потребностями современного общества.
14. Инклюзивное образование: проблемы и перспективы развития в системе высшей школы.
15. Технологии профессионально направленного смыслообразующего акмеологического взаимодействия преподавателей и студентов.
16. Психологические особенности развития образования в современном обществе.

Раздел II. Профессиональная деятельность

1. Построение разностных схем. Сходимость, аппроксимация, устойчивость разностной схемы.

2. Методы решения сеточных уравнений.
3. Основные проекционные методы решения операторных уравнений.
4. Выбор базисных и тестовых функций в проекционных методах.
5. Основные теоремы о сходимости проекционных методов.
6. Оценки погрешности приближенного решения и скорости сходимости методов.
7. Построение проекционно-сеточных схем для эллиптических краевых задач.
8. Построение проекционно-сеточных схем для параболических и гиперболических уравнений.
9. Параллельные алгоритмы
10. Вариационная формулировка краевых задач в пространствах Соболева. Обобщенные решения.
11. Метод априорных оценок.
12. Теоремы о существовании и единственности решений эллиптических краевых задач.
- 13.
14. Теоремы вложения в пространствах Соболева. Теоремы о следах.
15. Гладкость внутри области для обобщенных решений эллиптических краевых задач.
16. Гладкость вплоть до границы области для обобщенных решений эллиптических краевых задач.
17. Объемные и поверхностные потенциалы. Свойства потенциалов в пространствах Соболева.
18. Сведение краевых задач к интегральным и интегро-дифференциальным (псевдодифференциальным) уравнениям в пространствах Соболева.
19. Теоремы о разрешимости псевдодифференциальных уравнений в пространствах Соболева.
20. Система дифференциальных уравнений Максвелла.
21. Условия сопряжения в электродинамике. Теорема существования и единственности для решения краевой задачи.
22. Условия на бесконечности для краевых задач в электродинамике.
23. Уравнения Максвелла в нелинейных средах.
24. Голоморфные и мероморфные оператор-функции. Нелинейная задача на собственные значения $A(\lambda)u = 0$.
25. Теорема о фредгольмовости конечномероморфной оператор-функции в области.
26. Дискретный и непрерывный спектр в краевых задачах электродинамики.
27. Численные методы решения нелинейных краевых задач на собственные значения.
28. Проекционные методы решения операторных уравнений.
29. Метод Галеркина. Методы Петрова-Галеркина и Бубнова-Галеркина.
30. Линейные интегральные уравнения.
31. Многомерные сингулярные интегралы и интегральные уравнения.
32. Теория и практика параллельных вычислений.
33. Моделирование и анализ параллельных вычислений.
34. Математическое моделирование в естествознании.
35. Принципы математического моделирования.
36. Корректно поставленные задачи.
37. Некорректно поставленные задачи.
38. Оценка вычислительной сложности задачи.
39. Распараллеливание основной задачи.
40. Распараллеливание подзадач.
41. Архитектура параллельных вычислительных систем.
42. Программирование на MPI.
43. Параллельные методы умножения матрицы на вектор.

44. Параллельные алгоритмы для решения систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами.
45. Параллельные алгоритмы для решения систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами.
46. Параллельные алгоритмы для решения СЛАУ, возникающих при решении интегральных уравнений.
47. Параллельные алгоритмы для решения СЛАУ, возникающих при решении дифференциальных уравнений в частных производных.
48. Принципы суперкомпьютерного моделирования.

2.2. Оценочные средства государственного экзамена

Примерные вопросы к государственному экзамену:

Раздел I.

1. Цели и содержание высшего образования в современном обществе. Структура, функции, образовательные задачи современного университета.
2. Нормативно-правовые основы высшего образования в РФ.
3. Предмет и основные категории педагогики. Специфика педагогики высшей школы.
4. Формы, средства и методы обучения студентов в вузе.
5. Формы, средства и методы воспитания студентов в вузе.
6. Формирование мотивации и ценностного отношения студентов к обучению в вузе.
7. Профессионально-педагогическая культура преподавателя вуза.
8. Информатизация образовательного пространства, ее влияние на содержание и организацию образовательного процесса в современном вузе.
9. Современные образовательные технологии и специфика их использования в образовательном процессе вуза.
10. Критерии и показатели сформированности профессиональных компетенций.
11. Учебно-исследовательская и проектная деятельность студентов как фактор их профессионального становления.
12. Содержание и формы организации производственной практики студентов вуза.
13. Инклюзивное образование: проблемы и перспективы развития в системе высшей школы.
14. Конфликты. Конфликты в студенческой среде: проблемы диагностики и урегулирования.
15. Предмет, задачи и методы психологии высшей школы. Профориентация и профессиональный отбор в высшую школу.

Раздел II.

1. Построение разностных схем. Сходимость, аппроксимация, устойчивость разностной схемы.
2. Методы решения сеточных уравнений.
3. Основные проекционные методы решения операторных уравнений.
4. Выбор базисных и тестовых функций в проекционных методах.
5. Основные теоремы о сходимости проекционных методов.
6. Оценки погрешности приближенного решения и скорости сходимости методов.
7. Построение проекционно-сеточных схем для эллиптических краевых задач.

8. Построение проекционно-сеточных схем для параболических и гиперболических уравнений.
9. Параллельные алгоритмы
10. Вариационная формулировка краевых задач в пространствах Соболева.
11. Обобщенные решения.
12. Метод априорных оценок.
13. Теоремы о существовании и единственности решений эллиптических краевых задач.
14. Теоремы вложения в пространствах Соболева.
15. Теоремы о следах.
16. Гладкость внутри области для обобщенных решений эллиптических краевых задач.
17. Гладкость вплоть до границы области для обобщенных решений эллиптических краевых задач.
18. Объемные и поверхностные потенциалы.
19. Свойства потенциалов в пространствах Соболева.
20. Сведение краевых задач к интегральным и интегро-дифференциальным (псевдодифференциальным) уравнениям в пространствах Соболева.
21. Теоремы о разрешимости псевдодифференциальных уравнений в пространствах Соболева.
22. Система дифференциальных уравнений Максвелла.
23. Постановка краевых задач для системы уравнений Максвелла в электродинамике.
24. Условия сопряжения в электродинамике.
25. Теорема существования и единственности для решения краевой задачи.
26. Условия на бесконечности для краевых задач в электродинамике: условия излучения Зоммерфельда, условия Сильвера–Мюллера.
27. Уравнения Максвелла в нелинейных средах.
28. Закон Керра.
29. Голоморфные и мероморфные оператор-функции.
30. Нелинейная задача на собственные значения $A(\lambda)u = 0$.
31. Теорема о фредгольмовости конечномероморфной оператор-функции в области.
32. Дискретный и непрерывный спектр в краевых задачах электродинамики.
33. Численные методы решения нелинейных краевых задач на собственные значения.
34. Общая схема проекционного метода. Сходимость метода.
35. Свойство аппроксимации. Необходимое условие сходимости проекционного метода.
36. Необходимое и достаточное условие сходимости. Основная теорема о сходимости проекционного метода.
37. Достаточные признаки. Уравнения 2-го рода. Теоремы о сходимости проекционного метода для уравнений 2-го рода.
38. Уравнения с обратимым оператором. Теоремы о сходимости проекционного метода для уравнений с обратимым оператором.
39. Метод Галеркина. Методы Петрова-Галеркина и Бубнова-Галеркина.
40. Интегральные уравнения первого рода.
41. Интегральные уравнения второго рода.
42. Интегральные уравнения Фредгольма. Теорема Фредгольма.
43. Определение сингулярного интеграла.
44. Необходимое и достаточное условие существования сингулярного интеграла.
45. Дифференцирование интегралов со слабой особенностью.
46. Символ многомерного интегрального оператора. Свойства символа.
47. Сингулярные интегральные уравнения.
48. Математическое моделирование в естествознании.
49. Принципы математического моделирования.

50. Корректно поставленные задачи.
51. Некорректно поставленные задачи.
52. Оценка вычислительной сложности задачи.
53. Распараллеливание основной задачи.
54. Распараллеливание подзадач.
55. Параллельные алгоритмы для решения систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами.
56. Параллельные алгоритмы для решения систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами.
57. Параллельные алгоритмы для решения СЛАУ, возникающих при решении интегральных уравнений.
58. Параллельные алгоритмы для решения СЛАУ, возникающих при решении дифференциальных уравнений в частных производных.
59. Принципы суперкомпьютерного моделирования.

2.3. Проверка сформированности компетенций с использованием оценочных средств

В результате освоения данной ОПОП ВО аспирантуры выпускник должен обладать следующими компетенциями, овладение которыми подлежит контролю на государственном экзамене:

Планируемые результаты обучения		Оценочные средства	Материалы, в содержании которых проводится оценка
Код компетенции	Наименование компетенции		
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	ответ на вопросы билета;	устный ответ;
ПК-1	способность отбирать, обобщать и адаптировать результаты современных исследований в предметной области «математика и механика» для целей преподавания учебных дисциплин в образовательных организациях высшего образования	ответ на первый вопрос билета;	устный ответ;
ПК-2	способность к вербальной коммуникации в профессиональной педагогической деятельности и в процессе представления результатов научных исследований в предметной области «математика и механика»	ответ на первый вопросы билета;	устный ответ;
ПК-4	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ответ на второй и третий вопрос билета;	устный ответ;
ПК-5	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	ответ на второй вопрос билета;	устный ответ;
ПК-6	способность публично представлять собственные и известные научные результаты	ответ на второй и третий вопросы билета;	устный ответ;
ПК-7	способность разрабатывать параллельные алгоритмы для решения задач вычислительной математики и математического моделирования	ответ на второй и третий вопросы билета;	устный ответ;

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного экзамена.

Критерии оценки устного ответа аспиранта на ГЭ

	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ГЭ
оценка «отлично»	Аспирант излагает материал билета последовательно, логично, с соблюдением норм литературной речи, демонстрируя глубокое знание программного материала, творчески подходя к представлению своего интеллектуального багажа, грамотно применяя специальную научную терминологию, уверенно защищая оригинальную и аргументированную авторскую позицию по тем или иным проблемам профессиональной области знаний.
оценка «хорошо»	Аспирант при ответе демонстрирует твердое знание программного материала, соблюдают нормы литературной речи, грамотно применяют при ответе специальную научную терминологию, допускают отдельные погрешности и неточности при формулировках ответа.
оценка «удовлетворительно»	У аспиранта существуют серьезные пробелы в знании программного материала, существенные погрешности в представлении формулировок устного ответа и выполнения задания третьего раздела, но при понимании основных категорий и терминологии профессиональной области знаний.
оценка «неудовлетворительно»	Аспирант демонстрирует полное незнание существа предмета, теории и практики научных исследований, заметных нарушений литературной речи, некорректной и нелогичной подачи материала при устном ответе.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

К разделу I.

1. Психолого-педагогические основы сотрудничества в высшей школе: Монография/Н.Е.Соколкова - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 216 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504553>
2. Основы профессиональной дидактики: Учебное пособие / Образцов П.И. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. -
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491458>
3. Система интенсивного обучения в высших учебных заведениях. Теория и практика: Монография / А.О. Горбенко, А.В. Мамасуев. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с.:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=467723>
4. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности: Учебник / Резник С.Д. - 5-е изд., перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 444с.-
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485448>
5. Боровкова, Т.И. Концепция института педагогики и образования как образовательный проект, ориентированный на рождение в будущем учителей «человеческого в человеке» [Электронный ресурс] : статья / Т.И. Боровкова. - М.: Инфра-М, Znanium.com, 2015. - 9 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504829>
6. Культурный ресурс педагога: парадигмы, подходы, образовательные модели и системы / Комраков Е.С., Чернявская А.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 109 с.:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557759>
7. Пионова, Р.С. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Р.С.

- Пионова. - Минск: Выш. шк., 2005. - 303 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509729>
8. Методология и практика научно-педагогической деятельности: Учебное пособие / Колдаев В.Д. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 400 с.- <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542667>
9. Педагогика современной высшей школы: история, проблематика, принципы / Мандель Б.Р. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 471 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=795807>
10. Педагогические технологии: Учебник / Левитес Д.Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 403 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546172>

К разделу II.

1. Агранович М.С. Обобщенные функции: Изд-во МЦНМО, 128 (ЭБС Лань, https://e.lanbook.com/book/9275#book_name).
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики: Изд-тво "Физматлит", 2000 ((ЭБС Лань, <https://e.lanbook.com/book/2363#authors>))
3. Ильин А.М. Уравнения математической физики : Изд-тво "Физматлит", 2009 (ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/book/2181#authors>).
4. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф., Журов А.И. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики: Изд-тво "Физматлит", 2000 ((ЭБС Лань, <https://e.lanbook.com/book/59377#authors>))
5. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры: Издательство "Физматлит", 2012 (ЭБС Лань, https://e.lanbook.com/book/59285#book_name)
6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики: Издательство "Лань", 2009 (ЭБС Лань, https://e.lanbook.com/book/255#book_name).
7. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015 (ЭБС Лань, <https://e.lanbook.com/book/70767#authors>).
8. Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Издательство "Физматлит", 2009 (ЭБС Лань, <https://e.lanbook.com/book/2341#authors>).
9. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016 (ЭБС Лань, <https://e.lanbook.com/book/100738#authors>).
10. Жуматий С.А., Воеводин В.В. Вычислительное дело и кластерные системы: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016 (ЭБС Лань, https://e.lanbook.com/book/100723#book_name).
11. Гергель В.П., Воеводин В.В., Сысоев А.В., Баркалов К.А. Intel Parallel Programming Professional (Introduction): Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016 (ЭБС Лань, https://e.lanbook.com/book/100606#book_name).

Интернет-ресурсы

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека «Elibrary»
2. www.parallel.ru – Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям в сети интернет (НИВЦ МГУ, лаборатория Параллельных информационных технологий)
3. [www. http://ilib.mccme.ru](http://ilib.mccme.ru) – Интернет-библиотека Московского Центра непрерывного математического образования.
4. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> – Электронная физико-математическая библиотека EqWorld
5. <http://www.mathnet.ru/> – Общероссийский математический портал Math-Net.Ru

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. за № 866 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г., по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и согласована со следующими представителями работодателей:

Вартанов А.А., начальник управления ПСЭИ
(Ф.И.О., должность, подпись, дата)

Миронов Д.А., программист ООО «Открытые решения»
(Ф.И.О., должность, подпись, дата)



Программу составили:
Смирнов Юрий Геннадьевич, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математики и суперкомпьютерного моделирования ПГУ Ю.С. Ю.Г. Смирнов

Программа обсуждена на заседании кафедры МСМ
Протокол № от « » 201 года
Зав. кафедрой Ю.С. Смирнов Ю.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа согласована с деканом факультета ВТ
Декан факультета ВТ Л.Р. Фионова Л.Р.
(подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена методической комиссией факультета ВТ
Протокол № 1 от « 19 » 09/12 2015 года
Председатель методической комиссии факультета ВТ Н.Н. Коннов Н.Н.
(подпись, Ф.И.О.)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программ

