

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**  
**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение**  
**«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр**  
**Сибирского отделения Российской академии наук»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФИЦ КНЦ СО РАН

Академии РАН



*В.Ф. Шабанов*  
В.Ф. Шабанов

*2016 г.*  
2016 г.

**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки кадров высшей квалификации

**01.06.01 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»**

Направленность (профиль) подготовки

**01.01.02 «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»**

Квалификация (степень) выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки – 2015 г.

Красноярск 2016

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

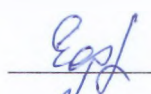
составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки


01.06.01 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»


направленность (профиль) подготовки: 01.01.02 «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

Программу составили

 д.ф.-м.н., проф. Андреев В.К.

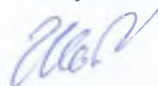
 канд. физ.-мат. наук Ефимова М.В.

 канд. психол. наук, доцент Лубочников П. Г.

 канд. техн. наук Кокорин А.Н.

Программа одобрена на Ученом совете 05 августа 2016 г. протокол № 1/2016

Председатель Ученого совета \_\_\_\_\_



В.Ф. Шабанов

## 1 Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Государственная итоговая аттестация предназначена для оценки сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 01.06.01 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА».

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Задачами ГИА является проверка уровня сформированности определяемых федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 01.06.01 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА» компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соответствующие с планируемыми результатами освоения образовательной программы
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные аспекты методологии научного исследования и специфику научного исследования;</li><li>– технологии решения типовых задач в различных областях практик</li><li>– содержание, форм методов и средств научно-исследовательской деятельности современные парадигмы в предметной области науки.</li></ul> <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач, использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности;</li><li>– анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию методов анализа, готовить научные публикации и заявки на изобретения</li><li>– давать рекомендации по совершенствованию методов адаптировать современные достижения науки и наукоемких технологий к образовательному процессу</li></ul> <i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления; работы с мировыми информационными ресурсами ;</li><li>– способами осмысления и критического анализа научной информации;</li></ul>

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соответствующие с планируемыми результатами освоения образовательной программы
		– развития своего научного потенциала и планирования научно-исследовательской деятельности
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– о предмете, методах и основных концепциях философии науки;</li> <li>– о возникновении науки, об основных эпохах в ее истории, об особенностях современного этапа в эволюции науки;</li> <li>– о месте и роли науки в развитии культуры и цивилизации;</li> <li>– о структуре и динамике научного знания и философских проблемах конкретных областей научного знания;</li> <li>– о науке как социальном институте и ценностных ориентациях ученых, об этносе науки</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– давать объективную оценку мировоззренческим, социально-философским, политическим, морально-этическим идеям и концепциям, рассматривающим науку, выявлять достоинства и недостатки этих концепций;</li> <li>– анализировать тенденции развития науки в целом и конкретной научной отрасли, определять перспективные направления исследований, обсуждать проблемы, находящиеся на стыке наук;</li> <li>– концептуально формулировать вопросы и ответы, вести дискуссии на философско-методологические и философско-мировоззренческие темы;</li> <li>– убедительно пропагандировать здоровый образ жизни, бережное отношение к природе, к жизненному пространству и к культурной традиции; – демонстрировать внутреннее единство научной объективности и нравственной добродетели</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– концептуальным аппаратом и методологией философского анализа явлений и процессов, происходящих в сфере науки;</li> <li>– методологией культурно-исторического, сравнительно-исторического, социально-экономического и, отчасти, феноменологического анализа;</li> <li>– навыками ведения научной дискуссии на философско-методологические и философско-мировоззренческие темы;</li> <li>– навыками подготовки исследовательских рефератов и работы с текстами</li> </ul>
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования к оформлению научных трудов, принятые в международной практике;</li> <li>– правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения;</li> <li>– межкультурные особенности ведения научной деятельности.</li> </ul>

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
	образовательных задач	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал;</li> <li>– понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал;</li> <li>– создавать и редактировать тексты профессионального назначения; осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое);</li> <li>– подготовленной, а также неподготовленной монологической речью, уметь делать резюме, сообщения, доклад на иностранном языке;</li> <li>– диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью.</li> </ul>
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования к оформлению научных трудов, принятые в международной практике;</li> <li>– правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения;</li> <li>– межкультурные особенности ведения научной деятельности</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составить план (конспект) прочитанного, изложить содержание прочитанного в форме резюме;</li> <li>– осуществлять межкультурный диалог в профессиональной сфере общения;</li> <li>– использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью;</li> <li>– конвенциями речевого общения в иноязычном социуме;</li> <li>– правилами и традициями межкультурного и профессионального общения с носителями изучаемого языка</li> </ul>
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможные сферы и направления профессиональной самореализации;</li> <li>– пути достижения более высоких уровней профессионального и личностного развития</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соответствующие с планируемыми результатами освоения образовательной программы
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать цели профессионального и личностного развития,</li> <li>– оценивать свои возможности по достижению намеченных способов и путей достижения планируемых целей</li> <li>– оценивать реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами планирования, реализации необходимых видов деятельности,</li> <li>– приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</li> <li>– приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств</li> </ul>
ОПК-1	<p>способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– новые методы поиска и анализа информации;</li> <li>– аспекты семантического поиска с применением современных информационных технологий;</li> <li>– современные тенденции развития, приобретения и распространения знаний.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно осуществлять поиск информации;</li> <li>– организовывать поисковую работу по научному исследованию</li> <li>– самостоятельно осваивать новые технические средства и методы поиска научной информации</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными методами и методиками поиска научно информации;</li> <li>– навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;</li> <li>– навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования.</li> </ul>
ОПК-2	<p>готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– о целях, содержании и структуре образовательной системы РФ; основные понятия и категории педагогики высшей школы; формы организации учебной деятельности;</li> <li>– структуру и особенности образовательного процесса, профессиональной подготовки, профессионального обучения и воспитания в высшей школе; требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров;</li> <li>– нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; этические и деонтологические нормы поведения, обязанности, права и место в обществе преподавателя и научного работника.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания в практической педагогической деятельности; современные методы обучения и самообразования;</li> </ul>

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соответствующие с планируемыми результатами освоения образовательной программы
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания;</li> <li>– использовать в работе методы внушения, убеждения, вербальные и невербальные средства общения, приемы педагогического воздействия на личность; применять современные методы обучения и самообразования</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятийным аппаратом педагогической науки и навыками педагогической этики;</li> <li>– реализацией правил и норм поведения педагога в сфере его профессиональной деятельности</li> <li>– навыками работы с различными группами людей в области педагогических коммуникаций.</li> </ul>
ПК-1	<p>способностью приобретать новые знания, профессиональные навыки и компетенции в избранной области научных знаний «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» с использованием современных научных методов, и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов их решения</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности;</li> <li>– содержания, форм методов и средств научно-исследовательской деятельности;</li> <li>– технологии решения типовых задач в различных областях практик</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</li> <li>– анализировать и обобщать результаты научного исследования</li> <li>– разрабатывать нормативно-техническую документацию в избранной области научных знаний «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой планирования научно-исследовательской деятельности</li> <li>– навыками совершенствования и развития своего научного потенциала, количественного и качественного анализа для принятия решений;</li> <li>– фундаментальными разделами в избранной области научных знаний «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление», необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач</li> </ul>
ПК-2	<p>способность к преподаванию и учебно-методической работе в избранной области научных знаний «Дифференциальные уравнения, динамиче-</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные образовательные технологии, применяемые при обучении студентов и магистрантов</li> <li>– содержание процесса профессионального и личностного развития</li> <li>– способы и особенности процесса профессионального и личностного развития при решении профессиональных за-</li> </ul>

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
	ские системы и оптимальное управление»	<p>доч.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить семинарские, лабораторные и практические занятия</li> <li>– организовывать и руководить работой студента(ов) в условиях полевых и последующих камеральных работ</li> <li>– формулировать цели и задачи личностного и профессионального развития и условия их достижения в сфере профессиональной деятельности</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками формулирования образовательных задач;</li> <li>– навыками проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования;</li> <li>– навыками работы с различными группами людей в области педагогических коммуникаций</li> </ul>

## 2 Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация, в полном объеме относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.06.01 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА», направленность (профиль) 01.01.02 «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

## 3 Порядок проведения, формы и объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме:

- подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена;
- представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Вид государственной итоговой аттестации	Всего, зачетных единиц (акад. часов)
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>9 (324)</b>
<b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b>	<b>3 (108)</b>
в т.ч. подготовка к сдаче государственного экзамена	2 (72)
в т.ч. сдача государственного экзамена	1 (36)
<b>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</b>	<b>6 (216)</b>



### **3.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

Государственный экзамен является составной частью государственной итоговой аттестации аспирантов по направлению подготовки 01.06.01 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА».

Государственный экзамен носит комплексный характер и служит в качестве средства проверки конкретных функциональных возможностей аспиранта, способности его к самостоятельным суждениям на основе имеющихся знаний, универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, имеющих определяющее значение для будущей профессиональной деятельности аспиранта:

- профессионально-педагогические компетентности;
- навыки общения в научной среде и понимания англоязычной речи в области будущей профессиональной деятельности;
- компетентности связанные со специальностью и научной работой аспиранта.

### **3.2 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

Научно-квалификационная работа (НКР) представляет собой совокупность исследований, выполненных аспирантом самостоятельно, на основании которых разработаны положения, квалифицирующиеся как научное достижение или решение научной проблемы.

НКР аспиранта выполняется в соответствии с направленностью образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации и основными научными направлениями деятельности ФИЦ КНЦ СО РАН.

Научно-квалификационная работа аспиранта выполняется в форме специально подготовленной рукописи - научного доклада по результатам научно исследовательской деятельности аспиранта.

Научно-квалификационная работа должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Научно-квалификационная работа должна содержать результаты, позволяющие решать задачи, имеющие существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо в ней должны быть изложены научно обоснованные технические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки.

В научном исследовании, имеющем как фундаментальный, так и прикладной характер должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в научном исследовании, имеющим теоретический характер – рекомендации по использованию научных выводов.

Основные результаты научно-исследовательской деятельности аспиранта должны быть опубликованы в изданиях рекомендуемых Перечнем ВАК (для гуманитарных направлений не менее трех публикаций, для естественнонаучных и технических – не менее двух).

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для

электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

После завершения подготовки обучающегося научно-квалификационной работы его научный руководитель дает письменный отзыв о выполненной научно-квалификационной работе обучающегося.

Научно-квалификационные работы подлежат рецензированию. Рецензенты в сроки, установленные организацией, проводят анализ и представляют в организацию письменные рецензии на указанную работу.

Рецензентом может быть доктор наук, не являющийся сотрудником ФИЦ КНЦ СО РАН, осуществляющий самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеющий публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

Если рецензент не является сотрудником ФИЦ КНЦ СО РАН, его подпись должна быть заверена печатью по месту его основной работы. Рецензия должна содержать мнение рецензента об актуальности, новизне выбранной темы и соответствии выбранных методов и объектов наблюдения поставленной цели и задачам.

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы по теме, утвержденной организацией в рамках направленности образовательной программы, проводится в форме научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации). Научный доклад является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации. На его представление отводится 20 минут.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должен быть содержательным, отражать цель, задачи исследования, краткое содержание научно-квалификационной работы, результаты исследования и их внедрение в практическую деятельность.

Научный доклад должен быть написан аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

## Фонд оценочных средств ГИА

### 1 Оценочные средства государственного экзамена

#### 1.1 Контрольные вопросы к экзамену

#### 1. Организация образовательного процесса в вузе (вопросы, связанные с профессионально-педагогическими компетенциями аспиранта)

1. Понятие о профессионально-педагогической компетентности преподавателя. Слагаемые профессионально-педагогической компетентности, их характеристика. Формы организации учебного процесса в вузе.
2. Современные стратегии модернизации высшего образования в России.
3. Принципы обучения в высшей школе, их содержательная характеристика.
4. Компетентностный подход в теории и практике высшего образования.
5. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Учебная программа, учебный план. Квалификационная характеристика специалиста.
6. Активные формы и методы обучения в вузе.
7. Перспективы развития высшей школы в РФ.
8. Болонский процесс. Тенденции развития зарубежного высшего образования.
9. Подготовка специалистов в высшем учебном заведении за рубежом (на примере одной из стран).
10. Мотивация учебной деятельности обучающегося.
11. Управление вниманием студентов в педагогической деятельности преподавателя.
12. Психологические особенности студенческого возраста.

#### 2. Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой аспиранта:

- тема и цели научного исследования;
- объект научного исследования;
- свои публикации;
- проделанная научная работа;
- материалы и методы исследования;
- оборудование, используемое в работе;
- результаты работы;
- участие в научных конференциях

#### 3. Теоретический вопрос, связанный со специальностью и научной работой аспиранта

1. Разделение переменных на примере первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.
2. Преобразования Лапласа для решения ОДУ.
3. Инвариантные и частично инвариантные решения уравнений с частными производными.
4. Дифференциально-инвариантные решения.
5. Метод определяющих уравнений.

6. Псевдоспектральный и  $\tau$ -методы.
7. Метод Ритца.
8. Метод Петрова – Галёркина.
9. Инвариантные краевые задачи на примере уравнений, описывающих движение жидкости с границей раздела.
10. Инвариантные многообразия и системы Пфаффа
11. Инвариантность и группы преобразований
12. Инвариантные решения моделей механики жидкости
13. Характеристики уравнений второго порядка и их инварианты
14. Применение инвариантов характеристик к интегрированию уравнений
15. второго порядка
16. Характеристики систем уравнений первого порядка и их инварианты
17. Инвариантные формы и тензоры
18. Преобразования конечного порядка и эквивалентность уравнений
19. Каскадный метод Лапласа интегрирования линейных уравнений с частными производными
20. Законы сохранения математических моделей
21. Тензоры и операции над ними.
22. Представление тензоров 2-го ранга.
23. Свойства изотропных тензорных функций. Тождество Гамильтона–Кели.
24. Символы Кристоффеля и их свойства.
25. Дифференцирование тензоров.
26. Свойства тензора Римана.
27. Дифференцирование по параметру тензоров и интегральных выражений от них.
28. Законы сохранения. Непрерывные движения.
29. Тензор напряжений и тензор деформаций.
30. Сильные разрывы.
31. Динамика жидкостей, основные аксиомы.
32. Закон Гука.
33. Пластические течения.
34. Разделение переменных на примере первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.
35. Преобразования Лапласа для решения ОДУ.
36. Инвариантные и частично инвариантные решения уравнений с частными производными.
37. Дифференциально-инвариантные решения.
38. Метод определяющих уравнений.
39. Псевдоспектральный и  $\tau$ -методы.
40. Метод Ритца.
41. Метод Петрова – Галёркина.
42. Инвариантные краевые задачи на примере уравнений, описывающих движение жидкости с границей раздела.
43. Теорема о неподвижной точке. Случай нестроого сжимающего оператора.
44. Устойчивость неподвижных точек.
45. Теорема Каччополи.
46. Производная Фреше и её свойства.

47. Производная Гато и формула конечных приращений.
48. Теорема о неявном операторе.
49. Теорема Канторовича о сходимости метода Ньютона.
50. Модифицированный метод Ньютона.
51. Принцип Брауэра.
52. Принцип Шаудера.
53. Многозначные отображения и теорема Какутани.
54. Теорема о минимаксе.
55. Монотонные операторы в регулярных конусах.
56. Теорема о неподвижной точке в гильбертовом пространстве для нестягивающих операторов.
57. Степень отображения в конечномерном случае.
58. Степень Лере-Шаудера.
59. Вывод уравнения разветвления.
60. Ветвление для уравнения 2-го порядка.
61. Локальная теория бифуркаций.
62. Глобальная теория собственных функций.
63. Определение локальной однопараметрической группой Ли локальных преобразований пространства  $R^n$ . Определение орбиты и касательного векторного поля  $G_1$ . Примеры групп переносов, растяжений, проективных преобразований.
64. Канонический параметр. Производная Ли. Инварианты группы  $G_1$ . Базис инвариантов. Инфинитезимальный оператор.
65. Определение инвариантности многообразия (поверхности относительно группы преобразований). Определение дифференциального многообразия.
66. Точечные преобразования, их инфинитезимальный оператор. Оператор полного дифференцирования.
67. Определение продолженного оператора. Определяющие уравнения.
68. Определение коммутатора в векторном пространстве  $L_r$ . Алгебра Ли для  $L_r$ . Размерность, базис, структурные константы алгебры Ли.
69. Коммутатор инфинитезимальных операторов. Алгебра Ли операторов. Таблица коммутаторов, ее структурные особенности.
70. Определение инвариантности многообразия  $\Psi: \psi(x)=0$ ,  $\Psi \subset R^N$  относительно группы преобразований  $G_r: x' = f(x, a)$ ,  $x \in R^N$ ,  $a \in \Delta \subset R^r$ . Критерий инвариантности многообразия  $\Psi$  относительно  $G_r$ .
71. Определение инвариантного Н-решения (Н – подгруппа  $G_r$ ) на многообразии E. Степень полноты набора инвариантов группы Н.
72. Ранг инвариантных решений. Орбита многообразия  $\Psi$ . Ранг и дефект многообразия. Определение частично инвариантного Н-решения системы E.
73. Группа эквивалентности  $GE(t)$  для уравнения  $E(\theta)$ . Алгоритм отыскания группы эквивалентности. Определение ядра основных групп.
74. Задача групповой классификации. Описание алгоритма решения задачи групповой классификации.

75. Инвариантное дифференцирование и базис инвариантов. Дифференциально-инвариантные решения.
76. Группы Ли – Беклунда. Канонический оператор.
77. Прямая и обратная теорема Нётер.
78. Законы сохранения для групп Лоренца.
79. Техническая точность и управление ею на различных уровнях вычислительного процесса.
80. Число обусловленности СЛАУ. Особенности решения СЛАУ.
81. Особенности итерационных методов СЛАУ и уточнения обратной матрицы.
82. Оценка степенного базиса в задаче о наилучшем квадратичном приближении.
83. Специальные формы описания алгоритмов.
84. Формуляры и параллельные вычисления, подпроцессы.
85. Разностная аппроксимация, явные и неявные разностные схемы.
86. Свойства разностных схем и теорема Лакса.
87. Спектральный анализ устойчивости. Условие Куранта–Фридрихса–Леви.
88. Методы расщепления (переменных направлений, дробных шагов, прямых).
89. Задача о наилучшем приближении. Теорема об альтернансе.
90. Фундаментальные интерполяционные многочлены и приближения.
91. Эффекты насыщения методов приближения, класс насыщения.

## 1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Соответствие критерию при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое затем было устранено аспирантом с помощью уточняющих вопросов	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена аспирантом с помощью уточняющих вопросов	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

## 2 Оценочные средства научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) оценивается на основании:

- 1) отзыва научного руководителя о научно-квалификационной работе (диссертации);
- 2) рецензии официального рецензента;
- 3) коллегиального решения государственной экзаменационной комиссии об оценке за научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

## 2.1 Содержание отзыва научного руководителя

Отзыв научного руководителя, как правило, содержит указания на:

- актуальность избранной темы;
- соответствие результатов научно-квалификационной работы поставленным целям и задачам;
- степень сформированности исследовательских качеств и профессиональных компетенций выпускника; умение работать с научной, методической, справочной литературой и электронными информационными ресурсами;
- личные качества выпускника, проявившиеся в процессе работы над научно-квалификационной работой.

В заключении отзыва научный руководитель формулирует свое мнение о выполненной работе, о рекомендации ее к защите

## 2.2 Содержание рецензии на научно-квалификационную работу

В рецензии на научно-квалификационную работу должны быть освещены следующие вопросы:

- соответствие работы избранной теме, ее актуальность;
- полнота охвата использованной литературы;
- исследовательские навыки автора, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность;
- степень научной новизны результатов и их значение для теории и практики;
- качество оформления научно-квалификационной работы и стиля изложения материала;
- рекомендации об использовании результатов исследования в соответствующей сфере деятельности.

В рецензии также отмечаются недостатки работы.

В заключительной части рецензии дается общая оценка работы, выражается мнение рецензента о соответствии научно-квалификационной работы утвержденному перечню критериев и систем оценивания выпускных работ по образовательным программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и о возможности присвоения выпускнику квалификации «Исследователь. Преподаватель - исследователь».

## 2.3 Оценка представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Характер представления доклада	Отзыв научного руководителя	Рецензия официального рецензента
Отлично	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и	положительный	положительная

Оценка	Характер представления доклада	Отзыв научного руководителя	Рецензия официального рецензента
	понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание исследования и представления доклада НКР указывают на наличие навыков работы аспиранта в данной области		
Хорошо	Аргументированное обоснование темы НКР; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. НКР основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание исследования и ход защиты научного доклада указывают на наличие практических навыков работы аспиранта в данной области. НКР хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии	положительный	положительная
Удовлетворительно	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности аспиранта в данной области знаний. Оформление НКР с элементами небрежности	положительный	с замечаниями
Неудовлетворительно	Тема исследования представлена в общем виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление текста научного доклада с элементами заметных отступлений от принятых требований	с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты научного доклада	с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты научного доклада

В спорных случаях решение принимается большинством голосов, присутствующих членов государственной экзаменационной комиссии, при равном числе голосов голос председателя является решающим.