

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Удмуртский государственный университет»



Утверждено
Проректор по НРиПСР
А.М. Макаров

ПРОГРАММА

итоговой государственной аттестации
для выпускников программ подготовки научно-педагогических кадров
в аспирантуре

направление подготовки

01.06.01 Математика и механика
(код) (наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

01.02.01 Теоретическая механика
(наименование профиля)

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Ижевск 2017

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.11.2013 г. № 1259; с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18.03.2016 №227, с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки *01.06.01 Математика и механика*, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 № 866.

Программа ГИА разработана научным руководителем
д.ф.-м.н., доцентом А.А. Килиным

Утверждена на кафедре теоретической физики

Зав. каф. теоретической физики



В.Г. Лебедев

Утверждено Ученым советом института математики, информационных технологий
и физики

Протокол № 16 от 20 декабря 2017 года



Директор

Н.Н.Петров

1 Общие положения

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовка кадров высшей квалификации по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» и основной образовательной программе высшего образования (подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре), разработанной в Удмуртском государственном университете.

1.1 Итоговая государственная аттестации по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль 01.02.01 Теоретическая механика

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

1.2. К государственной итоговой аттестации допускаются обучающиеся, в полном объеме выполнившие учебный план и (или) индивидуальный план подготовки по соответствующим программа аспирантуры.

1.3. Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц и состоит из двух модулей «Подготовка и сдача государственного экзамена» – 3 зачетные единицы (108 часов), «Подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)» – 6 зачетных единиц (216 часов).

2. Перечень планируемых результатов обучения, (формируемых компетенций) в ходе освоения ООП аспирантом:

В результате освоения ООП аспирантуры у выпускников должны быть сформированы следующие компетенции в соответствии с ФГОС и ООП по направлению 01.06.01 Математика и механика, профилю 01.02.01 Теоретическая механика

Карта компетенций

| Формируемые компетенции (код компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующей этапы формирования компетенций |
|---|--|
| ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | Владеть: навыками анализа методологических проблем возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| ОПК-2 готовность к преподавательской | Владеть: технологией проектирования |

| | |
|--|--|
| деятельности по основным образовательным программам высшего образования | образовательного процесса на уровне высшего образования. Методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся. |
| УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе и междисциплинарных | Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе и междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии | Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе его развития и использованием знаний в области истории и философии науки и планирования профессиональной, научной деятельности |
| УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-практических задач | Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению |
| УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках |
| ПК-1 Владение фундаментальными знаниями в областях теоретической механики, теории динамических систем, неголономной механики, теории устойчивости и управления движением, дифференциальных уравнений. | Владеть: фундаментальными знаниями в областях теоретической механики, теории динамических систем, неголономной механики, теории устойчивости и управления движением, дифференциальных уравнений. |
| ПК-2 готовность математически формулировать задачу и проводить строгие математические доказательства в области теоретической механики, теории динамических систем, неголономной механики, теории управления. | Уметь: математически формулировать задачу и проводить строгие математические доказательства в области теоретической механики, теории динамических систем. |
| ПК-3 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической механики, теории динамических систем, | Уметь: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической механики, теории динамических систем, |

| | |
|---|---|
| неголономной механики, теории управления. | неголономной механики, теории управления. |
|---|---|

3. Программа государственного итогового экзамена

Часть 1.

Вопросы (задания) государственного экзамена, оценивающие подготовку аспиранта по общим, универсальным и профессиональным компетенциям

1. Кинематика точки. Криволинейные координаты и параметры Ламе.
2. Геометрия масс и основные теоремы динамики. Теоремы об изменении количества движения и момента количества движения. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении кинетической энергии. Основные теоремы динамики для относительного движения.
3. Уравнения движения твердого тела. Тензорные инварианты (первые интегралы и инвариантная мера). Интегрирование уравнений движения.
4. Различные системы переменных в динамике твердого тела (углы Эйлера, переменные Эйлера, переменные Андуайе—Депри). Различные формы уравнений движения.
5. Классические задачи динамики твердого тела. Уравнения Эйлера—Пуассона и их обобщения. Случаи Эйлера, Лагранжа, Ковалевской. Стационарные движения: перманентные вращения и регулярная прецессия. Гироскоп.
6. Лагранжева механика. Принцип Даламбера—Лагранжа. Конфигурационное многообразие системы с конечным числом степеней свободы. Обобщенные координаты. Виртуальные перемещения. Голономные и неголономные системы. Уравнения Лагранжа. Уравнения Лагранжа с множителями. Первые интегралы уравнений Лагранжа.
7. Устойчивость динамических систем. Основные понятия теории устойчивости движения. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Характеристические показатели Ляпунова. Методы численной оценки ляпуновских показателей.
8. Устойчивость линейных стационарных систем. Матрица линеаризации, собственные значения и собственные векторы динамической системы. Критерий Рауса—Гурвица. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Понятие о критических случаях. Критический случай пары чисто мнимых корней.
9. Колебания линейных стационарных систем. Нормальные координаты. Вынужденные колебания. Амплитудно-частотные характеристики. Резонанс. Параметрический резонанс в линейных системах с периодическими коэффициентами.
10. Обобщенные импульсы. Преобразования Лежандра. Уравнения Рауса и Гамильтона. Первые интегралы. Скобки Пуассона. Теорема Лиувилля о фазовом объеме. Интегральные инварианты Пуанкаре и Пуанкаре—Картана.
11. Канонические преобразования. Локальный критерий каноничности. Производящие функции. Метод Биркгофа нормализации гамильтониана. Уравнение Гамильтона—Якоби.
12. Системы с неинтегрируемыми связями. Кинематика и динамика неголономных систем. Корректность применения неголономных моделей

динамических систем(допустимость пренебрежения размерами площадки контакта).

13. Движение твердого тела с элементами качения по плоскости. Реализация связей отсутствия проскальзывания в точке контакта и прокручивания относительно вертикальной оси (модель резинового тела). Уравнения движения системы для задачи в постановке модели резинового тела.

14. Управляемое движение систем со связями. Уравнения динамики систем с наличием управляющих воздействий. Управляемость динамических систем.

15. Динамические системы с дискретным и непрерывным временем. Поток динамической системы. Численные методы исследования динамических систем. Анализ динамического поведения системы при помощи отображения Пуанкаре. Бифуркации отображений.

16. Динамические системы и хаос. Странные хаотические аттракторы. Сценарии перехода к хаосу. Переход к хаосу через удвоения периода.

Список основной литературы

1. Аппель П. Теоретическая механика. Т. 1, 2. М.: Физматгиз, 1960.
2. Маркеев А.П. Теоретическая механика: Учебник для университетов. М.: ЧеРо, 1999. 572 с.
3. Журавлев В.Ф. Основы теоретической механики. М.: Наука, 1997.
4. Четаев Н.Г. Устойчивость движения. М.: Наука, 1965.
5. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. М.: Физматлит, 1969.
6. Суслов Г.К. Теоретическая механика. М.: Гостехиздат, 1946.
7. Уиттекер Е.Т. Аналитическая динамика. Изд-во Удмуртского университета, 1999.
8. Борисов А.В., Мамаев И.С. Динамика твердого тела. Гамильтоновы методы, интегрируемость, хаос. М. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. 576 с.
9. Анищенко В. С., Вадивасова Т. Е. Лекции по нелинейной динамике: учеб. пособие для вузов. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. 516 с.
10. Кузнецов С.П. Динамический хаос. М.: Издательство Физико-математической литературы, 2001. 296 с.
11. Неймарк Ю.И., Фуфаев Н.А. Динамика неавтономных систем. М.: Наука, 1967. 519 с.

Список дополнительной литературы

1. Журавлев В.Ф., Климов Д.М. Прикладные методы теории колебаний. М.: Наука, 1988.
2. Ланцош К. Вариационные принципы механики. М.: Мир, 1965.
3. Маркеев А.П. Динамика тела, соприкасающегося с твердой поверхностью. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. 464 с.
4. Раус Э.Дж. Динамика системы твердых тел. Т. 2. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1983. 544 с.

Интернет ресурсы

<http://www.scholarpedia.org>

<http://gen.lib.rus.ec/>

Часть 2.

Вопросы и задания государственного экзамена оценивающие подготовку аспиранта по педагогическим компетенциям (ОПК-2)

1. Трактовка понятия "научно- исследовательская компетенция аспиранта". Назвать основные этапы ее развития
2. Деятельностно-важные качества аспиранта-исследователя. Характеристика.
3. Что включает в себя когнитивный компонент исследовательской компетентности.
4. Поведенческий компонент исследовательской деятельности, его характеристика.
5. В чем смысл и значение научно-исследовательской деятельности.
6. Назовите предмет и законы педагогики.
7. В чем отличие педагогики и образования.
8. Что включает в себя категория "обучение"
9. Что включает в себя категория "воспитание"
10. Что включает в себя категория "развитие личности"
11. Что находится в основании содержания обучения
12. Что является основанием содержания для развития личности
13. Деятельность как основа процесса образования. Назовите компоненты деятельности и дайте их характеристику
14. Научно-исследовательская деятельность: характеристика основных ее компонентов.
15. Необходимость изучения аспирантом дисциплины «Педагогика».

Список основной литературы

1. Новиков А. М. Основания педагогики / Пособие для авторов учебников и преподавателей. – М.: Издательство «Эгвес», 2010. – 208 с.
2. Новиков А.М. «Как работать над диссертацией» Изд-во "Эгвес", 2003. -104 с.

Список дополнительной литературы

1. Выготский Л.С. Педагогическая психология. – М.: Педагогика, 1996.
2. Ерофеева Н.Ю. Основы гендерной педагогики. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 695 с
3. Психология и педагогика высшей школы. Учебник. Феникс 2014. – 624 с.
4. Попков В, Коржуев А. Теория и практика высшего образования Академический Проект, Серия Классический университетский учебник. 2010.- 452 с.

Интернет ресурсы

1. Золотарёва А. В. Научно-исследовательские компетенции аспиранта <http://vestnik.uspu.org/>
2. Новиков А. М. Основания педагогики / Пособие для авторов учебников и преподавателей. <http://www.anovikov.ru>
3. <http://fgosvo.ru/>

3. Критерии оценки (оценочные средства) итогового государственного экзамена

В критерии оценки, определяющие уровень и качество подготовки выпускника, его профессиональные компетенции, входят:

- уровень готовности к осуществлению основных видов профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой;
- уровень освоения выпускником материала, предусмотренного учебными программами дисциплин;
- уровень знаний и умений, позволяющий решать задачи профессиональной деятельности;
- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов;
- уровень информационной и коммуникативной культуры.

Оценка *«отлично»* выставляется в том случае, если аспирант показывает: глубокое, полное *знание* содержания учебного материала, *понимание* сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; *умение* выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Владеет знаниями о современных достижениях профильного научного направления. Он аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ.

Оценка *«хорошо»* - аспирант показывает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности в ответах на основные или дополнительные вопросы.

Оценка *«удовлетворительно»* - аспирант излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения, слабо ориентируется в современных достижениях профильного научного направления.

Оценка *«неудовлетворительно»* - аспирант демонстрирует разрозненные бессистемные знания, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или отказывается от ответа на поставленные вопросы.

4 Представление научного доклада об результатах выполнения

научно-квалификационной работы (диссертации)

Требования к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы .

Научный доклад - это представление результатов научно-квалификационной работы, выполненной обучающимся и демонстрирующий степень готовности к владению профессиональной научно-исследовательской деятельностью.

Текст научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы состоит из теоретического обобщения имеющихся научных данных, изложения и анализа основных результатов, которые получены лично аспирантом в процессе исследовательской работы. Научный доклад содержит оценку научной новизны, актуальности и практической значимости исследования.

Содержание научного доклада структурируется автором на основе комплекса задач исследования и/или структуры текста научно-квалификационной работы. В тексте научного доклада приводится список работ автора, где отражены основные научные результаты исследования.

Структура доклада соответствует структуре научно-квалификационной работы (диссертации).

Объем научного доклад сопоставим с объемом автореферата. Текст научного доклада, в переплетенном виде в формате А4, сдается на кафедру, где работает научный руководитель диссертанта.

Тексты научных докладов, проверяются на объем заимствования системой «Антиплагиат».

5. Критерии оценивания представляемого научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Оценка *«отлично»* выставляется в том случае, если в докладе аспиранта актуальность проблемы всесторонне обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории так и для практики. Представлено теоретико-методологическое обоснование научной работы, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно – категориальном аппарате, обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, проведен анализ полученных результатов, четко сформулированы полученные выводы. Результаты исследования опубликованы в рецензируемых изданиях.

Оценка *«хорошо»* - выставляется в том случае, если достаточно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу определенная теоретическая концепция. Использован соответствующий терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования. Но вместе с тем, не четко сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Сделанные выводы требуют уточнения формулировок.

Удовлетворительно – выставляется в том случае, если актуальность выбранной темы обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые