

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. первого проректора-проректора по УР

_____ В.Н. Лесев
« _____ » _____ 2023г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний в аспирантуру

1.1 Математика и механика

(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

направленность (профиль)

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Квалификация (степень)

Очная

Форма обучения

Директор института

Руководитель ОПОП

_____ А.Х. Шапсигов
_____ М.М. Ошхунов

Нальчик 2023

Оглавление

1. Область применения и нормативные ссылки	3
2. Структура вступительного испытания	4
2.1. Оценка индивидуальных достижений. Структура портфолио	5
2.2. Критерии оценки портфолио.....	5
2.3. Структура и процедура проведения собеседования.....	6
2.4. Критерии оценки собеседования	7
3. Содержание теоретической части собеседования.....	8

1. Область применения и нормативные ссылки

Нормативно-правовую базу разработки ОПОП ВО подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика_составили:

1. Федеральный закон РФ от 29.12. 2012 г. № 273-ФЗ (ред. От 31.12.2014 г.) «Об образовании в Российской Федерации» (в актуальной редакции);

2. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика_(уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 866 (ред. от 30.04.2015 г.);

3. Приказ Минобрнауки России от 12.09.2013 № 1061 (ред. от 28.03.2018 г.) «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;

4. Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 (ред. от 05.04.2016) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 года № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;

6. Приказ Минобрнауки России от 28.03.2014 № 248 (ред. от 18.12.2017) «О Порядке и сроке прикрепления лиц для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.05.2014 № 32200)

7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (зарегистрировано в Минюсте России 29 мая 2015 г. № 37451);

8. Приказ Минтруда России от 08.09.2015 г. № 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»;

9. Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные программы высшего образования» (ред. от 15.12.2017 г.);

10. Приказ Минобрнауки России от 18 марта 2016 г. № 227 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;

11. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. №1309 (ред. от 18.08.2016г.) «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи»;

12. Приказ Министерства образования и науки РФ от 12.01.2017 г. № 13 (в ред. Приказов Минобрнауки России от 11.01.2018 г. №23, от 17.12.2018 г. №82н) «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

13. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

14. Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 01.10.2018) «О порядке присуждения ученых степеней»

15. Постановление Правительства РФ от 08 августа 2013 года № 678 «Об утверждении номенклатуры должностей педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, должностей руководителей образовательных организаций»;

16. Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

17. Устав и внутренние локальные документы КБГУ, регулирующие подготовку кадров высшей квалификации в аспирантуре

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте КБГУ в сети «Интернет» <https://kbsu.ru/>

2. Структура вступительного испытания

Форма проведения: вступительные испытания по профилям 01.06.01 – Математика и механика состоят из двух частей: оценки индивидуальных достижений (конкурс портфолио) и собеседования.

2.1. Оценка индивидуальных достижений. Структура портфолио

Для участия в конкурсе индивидуальных достижений (портфолио) абитуриент может предоставить следующие документы на русском или английском языке:

1. Резюме (CV), включающее список публикаций, сведения об участии в конференциях, школах, исследовательских проектах, научных грантах, опыте работы, знании языков и программного обеспечения и т.д.
2. Копия документа об образовании с перечнем пройденных дисциплин и оценок по этим дисциплинам. Если абитуриент еще не получил диплом магистра, необходимо приложить копию полного списка уже пройденных дисциплин с оценками.
3. Научные публикации, препринты, выпускные, курсовые и другие письменные работы.
4. Информация об участии в российских и международных конференциях (с докладом) с указанием названия и места проведения конференции и темы доклада.
5. Как минимум два рекомендательных письма.
6. Документы, подтверждающие другие достижения, например, победы в студенческих олимпиадах, конкурсах студенческих работ, получение индивидуальных академических стипендий и грантов на обучение, если таковые существуют.

2.2. Критерии оценки портфолио

В итоговой сумме баллов учитывается максимальная оценка из полученных за отдельные категории индивидуальных достижений: письменные работы, CV, рекомендации.	Количество баллов
Критерий оценки	
Письменные работы	Максимум - 50 баллов
Тексты реферативного характера	от 0 до 10 баллов
Реферативные тексты с отдельными оригинальными результатами	от 11 до 20 баллов
Публикации в журналах из списка ВАК или препринты на английском языке в репозитории arXiv.org	от 21 до 30 баллов
Публикации, индексируемые базой Math Reviews/MathSciNet	от 31 до 40 баллов
Публикации Q1-Q2 по WoS или Scopus	от 41 до 50 баллов
По решению приемной комиссии за препринты и другие тексты может выставляться оценка, аналогичная оценкам за сопоставимые статьи.	
CV	Максимум - 50 баллов
Доклады на студенческих конференциях	От 0 до 5 баллов
Доклады на региональных конференциях	От 0 до 10 баллов
Доклады на международных конференциях	От 0 до 20 баллов
Участие в студенческих или школьных олимпиадах	От 0 до 10 баллов
Победы в студенческих или школьных олимпиадах	От 0 до 25 баллов
Участие в исследовательских проектах	От 0 до 10 баллов
Работа учебным ассистентом	От 0 до 5 баллов

Продвинутые математические курсы (уровня магистратуры и выше)	От 0 до до 5 баллов за курс (начисляемые баллы зависят как от полученной за курс оценки, так и от положения университета в предметном рейтинге по математике)
Опыт работы с LaTeX	От 0 до 5 баллов
Опыт работы с системами компьютерной алгебры	От 0 до 10 баллов
Знание языков программирования (C++, Python, ...)	От 0 до 7 баллов
Оценка за CV равна минимуму суммы баллов за отдельные пункты и 50.	
Рекомендации (как минимум 2)	Максимум – 50 баллов
Рекомендация содержит описание научных результатов абитуриента	До 10 баллов
Рекомендатель имеет постоянную позицию в университете с высоким предметным рейтингом по математике	До 5 баллов для топ-200, до 10 баллов для топ-100, до 20 баллов для топ-50.
Рекомендатель считает абитуриента лучшим в определенной группе	До 10 баллов
Рекомендатель высоко оценивает мотивированность абитуриента	До 5 баллов
Рекомендатель высоко оценивает коммуникабельность, трудоспособность и другие качества абитуриента	До 5 баллов
Рекомендатель согласен быть научным руководителем абитуриента, и рекомендация содержит описание уже имеющихся наработок абитуриента по теме предполагаемой диссертации	До 35 баллов
Оценка за рекомендации равна минимуму суммы баллов за отдельные пункты и 50.	

Минимальное количество баллов, необходимых для участия в конкурсе по итогам оценки индивидуальных достижений – 15 баллов.

2.3. Структура и процедура проведения собеседования

Собеседование состоит из двух частей.

В первой части абитуриент рассказывает о себе, о мотивах, которыми он руководствуется, выбирая математику как направление своего обучения и дальнейшей профессиональной деятельности, а также о направлении своих исследований и предполагаемой теме диссертации. На первую часть собеседования отводится 15 минут.

Во второй части оценивается теоретическая подготовленность абитуриента. Абитуриент получает два вопроса из теоретической части программы собеседования. Ему предоставляется 40 минут на подготовку и 10-15 минут на ответ. По решению приемной комиссии один или оба теоретических вопроса могут быть заменены задачами по материалу теоретической части.

Программы теоретической части собеседования для всех профилей содержатся в разделе 3 настоящего документа. Собеседование проводится на русском или английском языке (по желанию абитуриента). По предварительному согласованию с абитуриентом собеседование может проводиться дистанционно с использованием информационных технологий.

2.4. Критерии оценки собеседования

Первая часть собеседования комиссии с абитуриентом оценивается исходя из 20 баллов. Оценивается умение абитуриента проводить самостоятельные исследования, знание методов, имеющийся опыт исследовательской деятельности.

Примерные вопросы:

- Какие области математики Вас интересуют?
- Есть ли у Вас научные результаты? Если да, то опишите некоторые из них.
- Над какими задачами Вы планируете работать в случае приема в аспирантуру? Есть ли у Вас уже какие-то продвижения в решении этих задач? Если да, то какие?

Во второй части собеседования комиссия оценивает уровень математической подготовки абитуриентов. Каждый вопрос оценивается по 15-балльной шкале

Критерии оценивания Баллы	
Ответ полный, логичный, конкретный, без замечаний, продемонстрированы знания материала программы теоретической части.	12-15
Ответ логичный, конкретный, присутствуют незначительные пробелы в знания материала программы теоретической части.	8-11
Ответ неполный, отсутствует логичность повествования или допущены существенные логические ошибки.	1-7
Ответ на поставленный вопрос не дан.	0

Для участия в конкурсе поступающим необходимо набрать не менее 6 баллов за первую часть собеседования и не менее 10 баллов за вторую часть собеседования.

В случае набора абитуриентами равного количества баллов (полупроходного балла), преимущества получается абитуриент, соответствующий перечисленным ниже критериями. Критерии представлены в порядке убывания значимости.

1. Более высокая оценка за письменные работы.
2. Более высокая оценка за рекомендации.
3. Более высокая оценка за вторую часть собеседования.
4. Более высокая оценка за CV.

3. Содержание теоретической части собеседования

3.1. Содержание теоретической части (программы) собеседования по профилю

01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Раздел 1 Математическое моделирование физико-механических процессов

1. Понятие тензора и основные алгебраические операции с тензорами
2. Лагранжевы (материальные) и Эйлеровы (пространственные) координаты, тензоры деформаций Грина и Альманси.
3. Теория малых деформаций Коши. Физический смысл компонентов тензора деформаций.
4. Определение компонент вектора перемещений через компоненты поля малых деформаций. Условия совместности деформаций.
5. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений.
6. Главные значения и главные направления тензора напряжений Девиатор напряжений.
7. Уравнение неразрывности в Эйлеровых и Лагранжевых координатах.
8. Уравнение движения сплошной среды.
9. Полная система уравнений сплошной среды. Начальные и граничные условия
10. Закон Гука. Тензор упругих постоянных.
11. Постановка задачи теории упругости в перемещениях.
12. Постановка задач теории упругости в напряжениях.
13. Потенциальная энергия упругой деформации. Единственность решения задач теории упругости.
14. Плоское напряженное состояние. Плоское деформированное состояние.
15. Основные уравнения термоупругости.
16. Вариационная постановка задачи Дирихле (уравнение Пуассона) на примере задачи о деформировании пластины.
17. Ползучесть и релаксация, интегральные операторы вязкоупругости.
18. Теория малых упругопластических деформаций.

Раздел 2. Применение ЭВМ к решению задач МДТТ

1. Формулы Гаусса численного интегрирования.
2. Понятие сплайна, линейная интерполяция функций двух переменных на плоской области.
3. Решение нелинейных уравнений и систем: метод Ньютона и метод последовательных приближений.
4. Понятие обусловленности для решения систем линейных уравнений.
5. Метод квадратного корня для систем линейных уравнений.

6. Итерационные методы решения систем алгебраических уравнений
7. Численное решение интегральных уравнений.
8. Метод Рунге.
9. Формирование локального и глобального базисов в МКЭ.
10. Формирование матрицы жесткости в глобальной форме.
11. Вывод формулы рассылки локальных матриц в глобальную матрицу жесткости.
12. Формирование глобальной матрицы жесткости через локальные.
13. Методы полуавтоматической генерации сетки конечных элементов.
14. Метод упругих решений.
15. Метод переменных параметров упругости.

Раздел 3. Численно-аналитические методы в МДТТ

1. Основные краевые задачи для оператора Лапласа.
2. Формулы Грина для оператора Лапласа.
3. Теоремы единственности решений основных краевых задач для оператора Лапласа.
4. Фундаментальное и сингулярное решение оператора Лапласа.
5. Гармонические потенциалы простого и двойного слоя и их свойства.
6. Гармонический объемный потенциал и его свойства.
7. Интегральные уравнения основных краевых задач теории гармонического потенциала.
8. Формулы Грина-Бетти для оператора Ламе.
9. Теоремы единственности решений основных краевых задач для оператора Ламе.
10. Фундаментальное решение оператора Ламе.
11. Сингулярные решения оператора Ламе.
12. Упругий потенциал простого слоя и его свойства.
13. Упругий потенциал двойного слоя и его свойства
14. Упругий объемный потенциал и его свойства
15. Интегральные уравнения основных краевых задач статической теории упругости.
16. Постановка задачи оптимального управления в случае фиксированной начальной и конечной точки траектории.
17. Постановка задачи оптимального управления в случае подвижной правой точки траектории и фиксированной левой.
18. Постановка задачи оптимального быстродействия.

Литература

1. A.H.-D. Cheng, D.T. Cheng, Heritage and early history of the boundary element method, *Engineering Analysis with Boundary Elements*. – 2005. – Vol. 29. – P. 268–302.
2. J.C. Lachat, J.O. Watson, Effective numerical treatment of boundary integral equations: a formulation for three-dimensional elastostatics, *Int. J. Numer. Mech. Eng.* – 1976. – № 10. – P. 991-1005.
3. Mackerli, J. FEM and BEM in the context of information retrieval, *Computers and Structures*. – 2002. – № 80. – P. 1595-1604.
4. Боголюбов А.Н., Н.Т. Левашова, И.Е. Могилевский, Ю.В. Мухартова, Н.Е. Шапкина. Функция Грина. Оператора Лапласа. – М., Физический факультет МГУ, 2012.
5. Бураго Н. Г. Вычислительная механика. М.: Изд-во МГТУ им Н. Э. Баумана, 2007.
6. Горшков А.Г., Тарлаковский Д.В., Старовойтов Э.И., Теория упругости и пластичности: учебник, – М. ФИЗМАТЛИТ, 2011.
7. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. Пер. с англ., М.: "Мир", 1975.
Литература к разделу 1
8. Ильюшин А.А. «Механика сплошной среды», изд. МГУ, 1981.
9. Кондратьев Б.П. Теория потенциала. Новые методы и задачи с решениями. М.: Мир, 2007
10. Подураев Ю.В., Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие для студентов вузов. – М: Машиностроение, 2006.
11. Присекин В.Л., Расторгуев Г.И. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010
12. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела - М.: Наука, 1984.
13. Седов Л. И. Механика сплошной среды. В 2-х томах. Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2004.
14. Седов Л.И. «Механика сплошной среды», т. 1 и 2, М., Наука, 1984.
15. Селиванов В. В. Прикладная механика сплошных сред. В 3 томах. Том 2: Механика разрушения деформируемого тела. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006.
16. Чумаченко Е.Н., И.В. Логашина Математическое моделирование и оптимизация процессов деформирования материалов при обработке давлением, М.: ЭКОМЕТ, 2008. –400с.
17. Чумаченко Е.Н., Смирнов О.М., Цепин М.А. Сверхпластичности: материалы, теория, технологии (в серии: "Синергетика: от прошлого к будущему") – М: Изд. 2-е, Книжный дом ЛИБРОКОМ", 2009.