

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОГРАММА**

вступительных испытаний

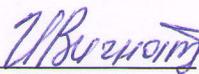
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки 05.13.18 Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ

Составлена:

Зав. кафедрой УТС, доцент, к.т.н.

  
подпись

Игнатьев И.В.

Братск, 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры УТС от «13» октября 2020 г.,  
протокол № 3 .

Зав. кафедрой УТС



Игнатьев И.В.

Принята на заседании ученого совета факультета ЭиА от «27» октября 2020 г.,  
протокол № 2.

/ Декан ФЭиА



Яковкина Т.Н.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения .....	4
2	Программа .....	5
3	Экзаменационные вопросы .....	5
4	Рекомендуемая литература .....	6
	Приложение. Шкала оценивания результатов вступительных испытаний по программе подготовки кадров высшей квалификации .....	8

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программы вступительных испытаний при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Расписание вступительных испытаний с указанием мест их проведения доводится до сведения поступающих путем размещения информации на официальном сайте ФГБОУ ВО «БрГУ» не позднее чем за 14 календарных дней до их начала.

Вступительные испытания проводятся:

- путем непосредственного взаимодействия поступающих с работниками ФГБОУ ВО «БрГУ» в комбинированной форме по билетам (письменное вступительное испытание в сочетании с устным ответом) при соблюдении пункта 37.1 Правил приёма;

- с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний в соответствии с Регламентом, утвержденным приказом ректора от 18.06.2020 г. №305. Основанием для очного проведения экзамена является приказ ректора университета, разрешающий личное взаимодействие с обучающимися.

Для поступающих на места в рамках контрольных цифр приема за вычетом целевой квоты, по договорам об оказании платных образовательных услуг, на места в пределах целевой квоты, на определенное направление подготовки, для российских и иностранных граждан устанавливаются одинаковые вступительные испытания.

Вступительные испытания проводятся на русском языке.

Поступающие сдают следующие вступительные испытания:

- специальную дисциплину, соответствующую направлению программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - специальная дисциплина).

В случае очного проведения вступительных экзаменов:

- вступительный экзамен по специальной дисциплине проходит следующим образом: каждый допущенный к экзамену тянет билет с вопросами, готовится к ответу на вопросы письменно на экзаменационных листах, отвечает устно членам экзаменационных комиссий (при необходимости). Каждый билет содержит по два вопроса. Экзаменационная комиссия вправе задать дополнительный вопрос (вопросы), в случае сомнения при оценивании поступающего. В этом случае, данные вопросы должны быть отражены в протоколе заседания экзаменационной комиссии.

В случае дистанционного проведения вступительных экзаменов, экзамен проводится в соответствии с Регламентом, утвержденным приказом ректора от 18.06.2020 г. №305.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по шкале оценивания в соответствии с Приложением. Каждое вступительное испытание оценивается отдельно. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания равно 45 (сорок пять). Минимальное количество баллов не может быть изменено в ходе приема.

Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

После объявления результатов письменного вступительного испытания поступающий (доверенное лицо) имеет право ознакомиться со своей работой (с работой поступающего) в день объявления результатов письменного вступительного испытания или в течение следующего рабочего дня.

Поступающий однократно сдает каждое вступительное испытание.

## **2. ПРОГРАММА**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: моделирование систем, математические модели и методы, теория управления, программирование и основы алгоритмизации, прикладное программирование, информационное обеспечение систем управления.

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Основные этапы математического моделирования. Понятие математической модели. Структура математической модели: векторы параметров; прямая, обратная задачи, задача идентификации. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность. Структурная и функциональная модели. Теоретические и эмпирические модели. Представление математической модели в безразмерной форме. Стационарные и нестационарные модели. Динамические модели. Фазовый портрет консервативной системы.

### **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Понятие погрешности. Понятие сходимости. Приближение функций. Интерполирование. Подбор эмпирических формул. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Задачи на собственные значения. Одномерная оптимизация: задачи на экстремум; метод золотого сечения; метод Ньютона. Многомерные задачи оптимизации: минимум функции нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод градиентного спуска. Разностные методы решения ОДУ. Задача Коши: методы решения. Краевая задача: методы решения. Элементы теории разностных схем.

### **КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ**

Универсальные пакеты прикладных программ. Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду. Вычислительные операции линейной алгебры. Алгоритмы векторно-конвейерных вычислений. Распараллеливание матричных вычислений. Операции с разреженными матрицами. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы расчетов и инженерного анализа (САЕ). Системы конструкторского проектирования (САЯ). Проектирование технологических процессов (САЕ). Система управления проектными данными (РДМ). CALS-технологии. Функции и характеристики сетевых информационных систем.

## **3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Основные этапы математического моделирования. Понятие математической модели.
2. Структура математической модели: векторы параметров; прямая, обратная задачи, задача идентификации.
3. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность.
4. Структурная и функциональная модели.
5. Теоретические и эмпирические модели.
6. Представление математической модели в безразмерной форме.
7. Стационарные и нестационарные модели.
8. Динамические модели.
9. Фазовый портрет консервативной системы.
10. Понятие погрешности. Понятие сходимости.
11. Приближение функций. Интерполирование.

12. Численное дифференцирование.
13. Численное интегрирование.
14. Прямые методы решения систем линейных уравнений.
15. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
16. Задачи на собственные значения.
17. Одномерная оптимизация: задачи на экстремум; метод золотого сечения; метод Ньютона.
18. Многомерные задачи оптимизации: минимум функции нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод градиентного спуска.
19. Разностные методы решения ОДУ.
20. Задача Коши: методы решения.
21. Краевая задача: методы решения.
22. Элементы теории разностных схем.
23. Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду.
24. Вычислительные операции линейной алгебры.
25. Алгоритмы векторно-конвейерных вычислений.
26. Операции с разреженными матрицами.
27. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
28. Системы расчетов и инженерного анализа (САЕ).
29. Системы конструкторского проектирования (САЯ).
30. Функции и характеристики сетевых информационных систем.

#### 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др./ под ред. В.Б. Яковлева. – 2-е изд., перераб.–М.: Высш. школа, 2005. – 567 с.
2. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: Учеб. пособие для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 640 с.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник для вузов в 5-ти т./ под ред. К.А. Пупкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. – (Методы теории автоматического управления). Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления. – 2004. – 656 с.
4. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др./ под ред. В.Б. Яковлева. – 2-е изд., перераб.–М.: Высш. школа, 2005. – 567 с.
5. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Высш. школа, 2009. – 263 с.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов по спец. “Автоматизир. системы обработки информ. и упр.”. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. – 343 с.: ил.
7. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: Учеб. Для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 496 с.
8. Армстронг Дж. Р. Моделирование цифровых систем. - М.: Мир, 2012.- 174 с.
9. Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем. – СПб: БХВ – Петербург, 2002. – 464 с: ил.
10. Попков Ю.С. Динамика неоднородных систем. Вып.8. – М.: 2003. – 350 с.
11. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 1979.
12. Эйххофф А. Основы идентификации систем управления. Оценивание параметров и состояния. – М.: Мир, 2005.
13. Информационные системы/ Петров В.Н. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
14. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших заведений / Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА принт, 2002. – 672 с.
15. Райордан Р. Основы реляционных баз данных/ Пер. с англ. – М.: Издательско – торговый дом “Русская редакция”, 2001. – 384 с.
16. Теория и практика построения баз данных. / Д.Крэнке. – СПб.: Питер, 2003. – 800 с.
17. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. М.: Наука, 2004.

18. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.
19. Системы автоматизированного проектирования: в 9 кн. / по ред. И.П. Норенкова. М.: Высшая школа., 1986.
20. Рябенький В.С. Введение в вычислительную математику. – М.: Физматлит, 2014.
21. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов. – М.: Физматлит, 2002.

***Шкала оценивания результатов вступительных испытаний  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре***

***От 0 до 44 баллов - «неудовлетворительно»:***

- наблюдается стремление подменить научное обоснование проблем рассуждением практически-бытового плана;
- ответ содержит ряд серьезных неточностей;
- в ответе преобладает бытовая лексика;
- наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

***От 45 до 69 баллов - «удовлетворительно»:***

- абитуриент обнаруживает слабость в раскрытии теоретических основ базовых дисциплин, хотя базовые понятия раскрываются верно;
- выдвигаемые положения недостаточно аргументируются;
- отсутствует знание первоисточников;
- ответ носит преимущественно описательный, а не концептуальный характер;
- отсутствует собственная критическая оценка;
- ограниченное использование научной терминологии.

***От 70 до 84 баллов - «хорошо»:***

- знание учебного материала в пределах программы;
- владеет базовыми понятиями и теориями;
- подтверждает выдвигаемые теоретические положения примерами;
- привлекает данные из смежных наук;
- опора при построении ответа на обязательную литературу;
- наблюдается некоторая последовательность анализа в сопоставлении и обосновании своей точки зрения.

***От 85 до 100 баллов - «отлично»:***

- логическое, последовательное изложение вопроса с опорой на разнообразные источники;
- глубокое знание базовых понятий и теорий;
- развернутое аргументирование выдвигаемых положений;
- убедительные примеры из практики научной и методической литературы;
- определение своей позиции в раскрытии подходов к рассматриваемой проблеме.