МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной деятельности
_____ А.А. Артемьев
«__» _____ 2020 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по специальной дисциплине

для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

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

Тверь, 2020

Программа вступительного испытания по направлению подготовки аспирантов 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность подготовки) 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ разработана в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Составитель:
зав. кафедрой ПО, д.ф.-м.н., профессор А.Л. Калабин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры программного обеспечения от «___» декабря 2020 г., протокол №___.

Заведующий кафедрой программного обеспечения,
ответственный за реализацию основной образовательной программы
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и
вычислительная техника, профиль (направленность подготовки)
05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ, д.ф.-м.н., профессор А.Л. Калабин

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела аспирантуры и магистратуры О.И. Туманова

Начальник отдела комплектования
зональной научной библиотеки О.Ф. Жмыхова

Требования к лицам, поступающим в аспирантуру

Лица, желающие освоить образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника должны иметь высшее образование (специалитет или магистратура).

Лица, имеющие высшее образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе.

Содержание вступительного испытания

1. Моделирование систем

Понятие «модель». Классификация видов моделирования. Имитационное моделирование: понятие, технология, этапы. Математическая структура и составляющие имитационных моделей. Математическое моделирование сложных систем. Моделирование динамических систем. Модели систем с элементами случайного поведения. Модели систем с очередями. Инструментальные средства и языки моделирования.

Вычислительный эксперимент в задачах оптимизации без ограничений. Основные задачи математической статистики. Статистический ряд. Статистическая проверка гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ. Количественная оценка информации: энтропия как мера неопределенности выбора.

Математические модели исследования операций. Постановка задачи линейного программирования. Базисные, допустимые и оптимальные решения. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Итерационная природа и вычислительный алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса в задачах линейного программирования. Прямые и двойственные задачи линейного программирования. Постановка задачи динамического программирования. Реккурентные алгоритмы прямой и обратной прогонки. Основные понятия теории игр. Примеры игр с седловыми точками в матрицах и без седловых точек. Основная теорема матричных игр. Смешанные стратегии в матричных играх.

2. Численные методы решения задач

Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Вычисление наибольшего по модулю собственного значения матрицы. Прямые и итерационные методы. Способы ускорения сходимости.

Методы оптимизации. Прямые методы поиска. Градиентные методы. Методы ортогонализации. Дифференциальное и интегральное исчисление. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения в частных

производных. Основные численные алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: методы Рунге-Кутта и Адамса, методы типа Розенброка, А-устойчивые методы. Понятие слабой аппроксимации и метод дробных шагов.

Схемы расщепления для многомерных задач математической физики. Метод предиктор-корректор. Полная и приближенная факторизация. Метод приближенной факторизации для многомерных задач.

3. Технология разработки программ и программного обеспечения

Понятие и уровни языков программирования. Определение алгоритма, его свойства и формы записи. Основные алгоритмические структуры. Понятие синтаксиса и семантики программирования. Процессы трансляции и компиляции. Программный интерфейс. Подпрограмма. Библиотеки подпрограмм и их использование. Файл. Типы файлов. Общие и общесистемные принципы разработки программного обеспечения. Структурное и модульное программирование. Основные понятия объектно-ориентированного программирования. Функциональное программирование. Доказательные вычисления и оптимизация.

Обработка исключений и обеспечение отказоустойчивости системы. Тестирование и отладка программного обеспечения. CASE - средства разработки ПО. Надежность и безопасность программ. Процессы управления качеством программного обеспечения. Документация по сопровождению программных средств.

Модели данных: реляционная, иерархическая, объектно-ориентированная и сетевая. Этапы проектирования баз данных. Анализ полноты представления информации. Нормализация отношений (1 НФ, 2 НФ, 3 НФ, НФБК, 4 НФ, 5 НФ). Языки манипулирования данными для реляционной модели: алгебра реляций Кодда, исчисление на кортежах и доменах; эквивалентность. Понятие транзакции. Виды транзакций. Язык структурированных запросов: типы данных, основные инструкции.

Модель параллельных вычислений. Временные оценки. Законы Амдаля и Густавсона-Барсиса. Способы распараллеливания и возникающие проблемы. Параллельные алгоритмы: классификация, особенности, модели и методы оценки эффективности. Потоки. Состояние потоков. Управление потоками.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Текст]: учеб. пособие - СПб.: Лань, 2011. - 347 с. - (95873-1) и предыдущие издания.

2. Буренок В.М. Математические методы и модели в теории информационно-

измерительных систем [Текст] / Буренок, В.М., Найденов, В.Г., Поляков, В.И. - М.: Машиностроение, 2011. - 335 с. - ЭБС Лань - (110614-1)

3. Давыдов Е.Г. Элементы исследования операций [Текст]: учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и выч. техника" - М.: КноРус, 2013. - 158 с. - (100209-2)

4. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Текст]: учеб. пособие для бакалавров по спец. (напр.) подготовки ВПО 010501 (010500.62) "Прикладная математика и информатика" (ОПД Ф.09 - Численные методы) - М.: Юрайт, 2012. - 356 с. - (94298-2)

5. Зарубин В.С. Моделирование [Текст]: учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и выч. техника" - М.: Академия, 2013. - 226 с. - (98818-5)

6. Круз, Р Структуры данных и проектирование программ [Текст]: учеб. пособие - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 765 с. - ЭБС Лань (2014г.) - (109848-1)

7. Советов Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии [Текст]: учебник для вузов по направлению 230400 "Инф. системы и технологии" / Советов, Б.Я., Цехановский, В.В., Чертовской, В.Д. - М.: Академия, 2013. - 318 с. - (98629-1)

8. Таха Х.А. Введение в исследование операций [Текст] - Москва;СПб.;Киев: Вильямс, 2005. - 901 с. - CD. - (56480-1).

Дополнительная литература

1. Антонов А.С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика", 010300 "Фундаментальная информатика и информационные тежнологии" - М.: Московский гос. ун-т, 2012. - 339 с. - (95616-30)

2. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Текст]: учеб. пособие - М.;Тверь: Интуит - ЗАО НИИ ЦПС, 2013. - 232 с. - (105925-1)

3. Боев В. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World [Текст]: учеб. пособие - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 348 с. - (57379-1)

4. Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст]: учеб. пособие для вузов / Вентцель, Е.С., Овчаров, Л.А. - М.: КноРус, 2014. - 493 с. - (100554-2) и предыдущие издания.

5. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст] - М.: Наука, 1988. - (88323-1)

6. Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2012. – 368 с. - (93845-1) и предыдущие издания.

7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебник

для прикладного бакалавриата вузов всех направлений и спец. - Москва: Юрайт, 2016. - 479 с. - (110630-2) и предыдущие издания

8. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Текст]: учеб. пособие / Демидович, Б.П., Марон, И.А., Шувалова, Э.З.; под ред. Б.П. Демидовича - СПб.: Лань, 2010. - 400 с. - (84087-3)

9. Зализняк В.Е. Основы вычислительной физики [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. 511600 "Прикладные математика и физика". Ч. 1 - М.: Техносфера, 2008. - 223 с. - (71917-4)

10. Краскевич В.Е. Численные методы в инженерных исследованиях [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизированые системы управления" / Краскевич, В.Е., Зеленский, К.Х., Гречко, В.И. - Киев: Вища школа, 1986. - 263 с. - (97303-121)

11. Мейер Б. Почувствуй класс [Текст]: Учимся программировать хорошо с объектами и контрактами - М.: БИНОМ;Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 775 с. - (87339-10)

12. Окулов С.М. Основы программирования [Электронный ресурс] - М.: Лаборатория знаний, 2015. - ЭБС Лань - (109824-1)

13. Петросян Л.А. Теория игр [Электронный ресурс]: учеб. пособие для ун-тов / Петросян, Л.А., Зенкевич, Н.А., Семина, Е.А. - М.: Высшая школа;Университет, 1998. - Сервер. - (73387-1)

14. Райгородский А.М. Комбинаторика и теория вероятностей [Текст]: учеб. пособие - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 99 с. - (102187-5)

15. Ригс С. Администрирование PostgreSQL 9. Книга рецептов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для техн. вузов / Ригс, С., Кросинг, Х. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - ЭБС Лань. - (110950-1)

16. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / Самарский, А.А., Михайлов, А.П. - Москва: Физматлит, 2001. - 320с. - (9015-2)

17. Системы автоматического регулирования. Практикум по математическому моделированию [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. "Управление в технических системах", "Автоматизация технологических процессов и производств", "Системы управления движением и навигация" и "Агроинженерия / Карташов, Б.А., Карташов, А.Б., Козлов, О.С., Пархоменко, Г.С., [и др.]; под ред. Б.А. Карташова - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015 - CD. - (113220-1)

18. Советов Б.Я. Базы данных: теория и практика [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата по инженерно-техн. направлениям и спец. / Советов, Б.Я.,

Цехановский, В.В., Чертовской, В.Д. - М.: Юрайт, 2016. - 463 с. ЭБС Юрайт - (112915-1) и предыдущие издания.

19. Советов Б.Я. Моделирование систем [Текст]: учебник для бакалавров по напр. "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы / Советов, Б.Я., Яковлев, С.А. - Москва: Юрайт, 2012. - 344 с. - (94350-8) и предыдущие издания.

20. Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. – 1312 с. - (87401-2)

21. Биллиг В.А. Основы объектного программирования на C #. Курс лекций. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/studies/courses/2247/18/info

Программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: http://e.lanbook.com/

4. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». – Режим доступа: www.biblio-online.ru

5. Электронно-библиотечная система периодических изданий «elibrary». – Режим доступа: http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

6. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «ТехЭксперт» – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/

7. ЭБС "Лань": https://e.lanbook.com/

8. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": http://www.biblioclub.ru/

Периодические издания

1. Информатика и ее применения : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. – Ссылка на ресурс:http://www.ipiran.ru/journal/issues/ - (85505-1)

2. Информационные системы и технологии : журнал. - Внешний сервер. - Текст : электронный. Ссылка на ресурс:http://gu-unpk.ru/science/journal/isit – (89805-1)

3. Прикладная информатика : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - Ссылка на ресурс:http://www.appliedinformatics.ru/ - (77725-1)

4. Информационные ресурсы России : журнал. - : Российское энергетическое агентство. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. –

ресурс:http://rosenergo.gov.ru/information_and_analytical_support/informatsionnie_resursi_rossii (114656-1)

5. Программные продукты и системы : журнал / редкол.: С.В. Емельянов (гл. ред.) [и др.]. - Тверь : Центрпрограммсистем, 1988-. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 2311-2735. - Ссылка на ресурс:https://e.lanbook.com/journal/2276 – (134096-1)

Форма проведения вступительного испытания и критерии оценки

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в письменной или устной форме, с сочетанием указанных форм, или в иных формах, определяемых ТвГТУ (по билетам, в форме собеседования по вопросам, перечень которых доводится до сведения поступающих путем публикации на официальном сайте).

Уровень знаний оценивается утвержденной по соответствующей направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре экзаменационной комиссией по 5-балльной шкале (2 балла – «неудовлетворительно», 3 балла – «удовлетворительно», 4 балла – «хорошо», 5 баллов – «отлично»). Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему.

Критерии оценки результатов вступительного испытания экзаменационной комиссией:

- 5 баллов – «отлично», если поступающий в аспирантуру показал глубокие знания по всем поставленным вопросам, грамотно и логично их излагает;
- 4 балла – «хорошо», если поступающий в аспирантуру твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах на поставленные вопросы; представил ответы не в полном объеме (не менее 75%), либо в полном объеме, но с несущественными погрешностями и ошибками;
- 3 балла – «удовлетворительно», если поступающий в аспирантуру показывает знания только основных положений по поставленным вопросам, требует в отдельных случаях наводящих вопросов членов экзаменационной комиссии для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности в ответах; представил ответы не в полном объеме (не менее 50%), либо в полном объеме, но с существенными погрешностями и ошибками;
- 2 балла – «неудовлетворительно», если поступающий в аспирантуру допускает грубые ошибки в ответах на поставленные вопросы; представил ответы не в полном объеме (менее 50%).

Образец экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

вступительного испытания для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность подготовки) 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Модели систем с элементами случайного поведения.
2. Градиентные методы оптимизации.
3. Параллельные алгоритмы: классификация, особенности, модели и методы оценки эффективности.