

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

_____ Е.В. Луков

«_____» _____ 2022г.

ПРОГРАММА

**кандидатского экзамена по научной специальности
«1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ»**

Томск – 2022

Программа кандидатского экзамена по научной специальности «1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» рассмотрена и рекомендована к утверждению ученым советом института прикладной математики и компьютерных наук

протокол № _____ от _____

Авторы-разработчики:

1. *Моисеева Светлана Петровна, д.ф.-м.н., проф., профессор кафедры ТВиМС;*
2. *Назаров Анатолий Андреевич, д.т.н., проф., профессор кафедры ТВиМС;*
3. *Моисеев Александр Николаевич, д.ф.-м.н., доц., зав. кафедрой ПриИнж;*
4. *Пауль Светлана Владимировна, к.ф.-м.н., доцент кафедры ТВиМС.*

...

Согласовано:

Руководитель ОП

Моисеева Светлана Петровна

1. Общие положения

На основании постановления Правительства Российской Федерации от 23.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» кандидатские экзамены сдаются в соответствии с научной специальностью (научными специальностями) и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее – Минобрнауки России), по которым осуществляется подготовка (подготовлена) диссертации.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени к проведению научных исследований по научной специальности «1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и по соответствующей отрасли науки (далее – кандидатский экзамен).

Программа кандидатского экзамена разработана на основе Паспорта научной специальности «1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (далее – Программа), утвержденного ВАК при Минобрнауки России

<https://drive.google.com/drive/folders/1RNYkXhvAzaEF85GqxOH8HhbenJIoUMR7> .

Организация и проведение приема кандидатского экзамена осуществляется в соответствии с установленным в НИ ТГУ порядком.

Подготовка по Программе может осуществляться как самостоятельно, так и в рамках освоения соответствующей программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре НИ ТГУ. Сдача аспирантом кандидатского экзамена является обязательным условием обучения и относится к оценке результатов освоения базовой дисциплины (модуля) образовательного компонента программы, осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

2. Структура кандидатского экзамена и шкала оценивания уровня знаний

Кандидатский экзамен проводится в форме письменного экзамена по билетам продолжительностью один академический час и состоит из следующих частей:

1. Основные вопросы
2. Дополнительные вопросы.
3. Реферат.

Оценка уровня знаний по каждому вопросу осуществляется по пятибалльной шкале со следующим принципом перерасчета:

- «отлично» – 5 баллов;
- «хорошо» – 4 балла;
- «удовлетворительно» – 3 балла;
- «неудовлетворительно» – 1-2 балла.

При оценивании ответов на каждый из вопросов экзаменационного билета учитываются следующие критерии:

Ответ на вопрос исчерпывающий, продемонстрировано понимание и знание сути вопроса в полном объеме. Замечаний нет.	5 баллов
Ответ на вопрос неполный, но раскрывающий основную суть вопроса, продемонстрировано понимание и знание вопроса в достаточном объеме. Замечания незначительные.	4 балла
Ответ неполный с существенными замечаниями, знания по вопросу фрагментарные и частичные, в том числе и по тематике диссертационного исследования.	3 балла
Ответ на вопрос отсутствует или дан неправильный	1-2 балла

Итоговая оценка за кандидатский экзамен выставляется решением экзаменационной комиссии:

«отлично» – при наличии не менее 80% 5-балльных ответов и отсутствии 3-2-1-балльных ответов;

«хорошо» – при наличии не менее 80% 4-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«удовлетворительно» – при наличии более 20% 3-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«неудовлетворительно» – при наличии 1-2 балльного ответа (или отказа отвечать на вопрос).

3. Перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена

Раздел 1. Основные вопросы

Тема 1. Математическое моделирование

- 1.1. Понятия математической модели и математического моделирования. Математические модели в прикладных областях.
- 1.2. Принципы и этапы построения математических моделей. Методы исследования математических моделей.
- 1.3. Свойства математических моделей. Проверка адекватности математических моделей.
- 1.4. Математические модели информационно-телекоммуникационных систем.
- 1.5. Экономико-математические модели.
- 1.6. Математические модели рынка ценных бумаг.
- 1.7. Модели динамических систем.
- 1.8. Случайные потоки событий.
- 1.9. Модели теории массового обслуживания.
- 1.10. Линейное программирование.
- 1.11. Динамическое программирование.

Тема 2. Численные методы и комплексы программ

- 2.1 Интерполяция.
- 2.2 Численное дифференцирование и интегрирование.
- 2.3 Численные методы поиска экстремума.
- 2.4 Вычислительные методы линейной алгебры.
- 2.5 Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
- 2.6 Методы численного решения нелинейных уравнений и систем.

- 2.7 Принципы проведения вычислительного эксперимента и методы обработки его результатов.
- 2.8 Современные методы разработки программ.
- 2.9 Архитектура программных систем.
- 2.10 Методы имитационного моделирования. Дискретно-событийный метод. Компьютерные математические пакеты имитационного моделирования.

Рекомендуемая литература

Список основной литературы:

1. Панюков А. В. Математическое моделирование экономических процессов : [учебное пособие для студентов экономических и математических специальностей, преподавателей вузов] / А.В. Панюков. Москва: Ленанд, 2015. – 191 с.
2. Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : [учебное пособие] / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова ; под ред. Б. П. Демидовича. -Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. – 400 с.
3. Калиткин Н. Н. Численные методы: [учебное пособие для студентов университетов и высших технических учебных заведений] / Н. Н. Калиткин; под ред. А. А. Самарского. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. – 586 с.
4. Колдаев В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / В. Д. Колдаев. – Москва : РИОР [и др.], 2014. – 295 с.

Список дополнительной литературы:

1. Назаров А. А., Терпугов А. Ф. Теория вероятностей и случайных процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Назаров, А. Ф. Терпугов; Том. гос. ун-т. - Томск : НТЛ, 2010. -199 с.
2. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000398228>
3. Грекова Т.И. Численные методы : вычисление интегралов, нелинейные уравнения, вычисление собственных чисел и собственных векторов матриц, системы линейных алгебраических уравнений : учебное пособие /Т. И. Грекова ; Том. гос. ун-т, ФПМК. – Томск: ТГУ, 2009. – 122 с.
4. Смагин В.И. Численные методы. Аппроксимация, дифференцирование и интегрирование : учебное пособие / В. И. Смагин, Г. Н. Решетникова; ТГУ, Фак. прикл. математики и кибернетики. – Томск: [ТГУ], 2008. – 181, с.
5. Вержбицкий В.М. Основы численных методов : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов «Прикладная математика»] / В.М. Вержбицкий. - Москва: Высшая школа, 2009. – 847 с.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы. методологии / Е. С. Вентцель. – М. : Наука. Физматлит, 1980. – 206 с.
7. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. - М.: Наука , 197. – 222 с.
8. Чуликов А.И. Математические методы нелинейной динамики / А. И. Чуликов. – М.: Физматлит, 2000. – 294 с.
9. Назаров А. А., Моисеева С. П. Метод асимптотического анализа в теории массового обслуживания / А. А. Назаров, С. П. Моисеева; Том. гос. ун-т, Филиал

Кем. гос. ун-та в г. Анжеро-Судженске. - Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 109 с. : Физматлит, 2004. - 400 с

Список электронных ресурсов:

1. Теория случайных процессов Электронный ресурс : учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Назаров А. А., Терпугов А. Ф., Цой С. А. ; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000243745>
2. Теория случайных процессов Электронный ресурс : учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Назаров А. А., Терпугов А. Ф., Цой С. А. ; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования Томск : ИДО ТГУ, 2007. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000243884>
3. Степанов, В.И. Экономико-математическое моделирование : [учебное пособие] [Электронный ресурс] /В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – Москва : Академия, 2009. – 111 с. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000369174>
4. Электронный учебный курс "Численные методы и математическое моделирование" [Электронный ресурс] / А.А. Жуков. - Современное образование: практико-ориентированные технологии подготовки инженерных кадров : материалы международной научно-методической конференции, 29-30 января 2015 года, Россия, Томск Томск, 2015 - С. 228-229 <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000549576>
5. <http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ.
6. <http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ.
7. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека

Раздел 2. Дополнительные вопросы

Области исследования:

1. *Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений.*
2. *Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей.*
1. Случайные потоки однородных событий. Пуассоновские и рекуррентные потоки.
2. Специальные (коррелированные, дважды стохастические) потоки: ММРР, МАР, ВМАР.
3. Полумарковские процессы и потоки событий.
4. Марковские системы массового обслуживания. Граф состояний системы. Методы расчета финальных вероятностей СМО по графу переходов.
5. Системы с повторными вызовами.
6. Системы и сети обслуживания с неограниченным числом приборов.
7. Многофазные системы массового обслуживания и сети
8. Ресурсные системы массового обслуживания.
9. Применение моделей массового обслуживания для задач передачи информации.
10. Применение моделей массового обслуживания для задач разделения процессора.

Рекомендуемая литература.

1. Башарин Г.П. Лекции по математической теории телетрафика: Учебное пособие. М.: РУДН,. 2009. 342 с.
2. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: КомКнига, 2005.
3. Назаров А.А., Терпугов А.Ф. Теория массового обслуживания: Учебное пособие Томск: Изд-во НТЛ, 2004.
4. Степанов С.Н. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения Телеком 2015. – 337 с.
5. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания М. : Машиностроение 1979. 432 с.

Раздел 2. Реферат

Для сдачи кандидатского экзамена аспирант должен предварительно представить реферат по теме диссертационного исследования с обзором современных исследований по теме диссертации не менее 40 источников литературы.

4. Пример экзаменационного билета

Билет 1

Основные вопросы:

1. Математические модели информационно-телекоммуникационных систем.
2. Численное дифференцирование и интегрирование.

Дополнительные вопросы:

3. Полумарковские процессы и потоки событий.