



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
ВРИО ректора:

С.Н. Смирнов
« » 2022г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Научная специальность

1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Составитель: *д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой общей математики и математической физики*
В.П. Цветков



Тверь, 2022

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа описывает цели, содержание, процедуру, критерии оценки и информационное обеспечение, литературу, рекомендуемые при подготовке к вступительным испытаниям по специальной дисциплине в аспирантуру научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

2.1. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Цель вступительных испытаний заключается в определении у поступающих базового уровня подготовки в предметной области математического моделирования, необходимого для обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

2.2. ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Задачи вступительных испытаний:

- выявить уровень владения категориальным аппаратом и фактическим материалом предметной области «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»;
- выявить уровень качества знаний поступающих в области математического моделирования, программирования и информационных систем;
- установить уровень владения логикой и методами научного исследования;
- определить наличие навыков работы с научными публикациями, документальными, статистическими источниками;
- выявить характер и направленность научных интересов поступающих;
- выявить уровень сформированности основных процессуальных черт опыта творческой научно-исследовательской деятельности поступающих.

2.3. МЕСТО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Вступительные испытания являются первым этапом предшествующему обучению по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В ходе вступительных испытаний поступающие используют компетенции, сформированные при изучении дисциплин, изученных в рамках освоения программ магистратуры и специалитета «Математика и

компьютерные науки», «Компьютерная безопасность», «Математика» и др.

3. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

3.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Математическое моделирование. Математические модели. Детерминированные и стохастические модели. Оптимизационные модели. Методы исследования математических моделей. Численные методы. Прикладные программные системы. Информационно-техническое обеспечение решения прикладных задач. Проектирование информационных систем.

3.2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Понятие «модель» и «моделирование». Сущность процесса моделирования. Общая схема моделирования.
2. Общие понятия о численных методах. Вычислительный эксперимент, вычислительный алгоритм.
3. Компьютерные технологии решения прикладных задач. Типы задач. Области применения.
4. Сложные системы как объекты исследования и моделирования. Задачи исследования. Использование математических моделей.
5. Методы исследования математических моделей. Задачи исследования.
6. Комплексы программ как сложные прикладные программные системы. Основные понятия и определения.
7. Классификация моделей и форм моделирования. Основные понятия и области применения.
8. Методы оптимизации: основные понятия, оптимизационные задачи, оптимальное решение, оптимальный результат. Параметры. Показатели. Критерии.
9. Информационно-техническое обеспечение решения прикладных задач. Назначение, структура и состав информационно-технического обеспечения.
10. Математическая модель и ее основные элементы. Требования к моделям.
11. Классическая задача оптимизации. Общая постановка задачи. Показатели, критерии.
12. Автоматизированные информационные системы. Назначение, структура и область применения.
13. Принципы построения математических моделей. Функции, целевая функция, ограничения.
14. Многокритериальная оптимизация. Общие понятия.
15. Виды обеспечения автоматизированных информационных систем. Назначение, структура, состав, основные характеристики.

16. Макро- и микро-подходы при моделировании. Элементы и подсистемы сложной системы.
17. Задачи математического программирования. Типы задач и методы решения.
18. Техническое обеспечение автоматизированных информационных систем, требования, структура, состав, основные характеристики.
19. Основные типы математических моделей. Общие понятия. Основные характеристики.
20. Понятие о линейном программировании. Общая постановка задачи.
21. Программное обеспечение автоматизированных информационных систем, требования, структура, состав, основные характеристики.
22. Статистические и динамические модели. Основные понятия.
23. Понятие о нелинейном программировании. Постановка задачи.
24. Информационное обеспечение. Базы и банки данных. Назначение, состав, структура.
25. Детерминированные и стохастические модели. Основные понятия.
26. Целочисленное программирование. Основные понятия.
27. Традиционные и новые информационные технологии. Средства их реализации.
28. Оптимизационные модели. Основные понятия.
29. Стохастическое программирование. Основные понятия.
30. Проектирование информационных систем. Типовые этапы работ и основные результаты. Нормативно-правовая база проектирования систем и информационных технологий.
31. Методы статистического моделирования. Основные понятия. Области применения.
32. Метод динамического программирования. Основные понятия. Постановка задачи.
33. Проектирование программных средств. Этапы работ. Средства проектирования. Нормативно-правовая база.
34. Имитационное моделирование. Сущность, основные понятия. Область применения.
35. Исследование операций. Предмет и общие понятия. Задачи исследования операций.
36. Этапы создания имитационных моделей. Формализация объектов. Моделирующие алгоритмы.
37. Методы исследования математических моделей. Задачи исследования.
38. Защита и информационная безопасность автоматизированных информационных систем и комплексов программ. Цели и задачи. Основные методы и средства реализации.
39. Технология имитационного моделирования. Использование имитационных моделей.
40. Основные понятия о численных методах. Вычислительный

эксперимент, вычислительный алгоритм.

41. Средства автоматизации имитационного моделирования. Языки и системы моделирования. Основные понятия.

42. Методы оптимизации, Оптимизационные задачи. Оптимальный результат. Примеры. Показатели. Критерии.

43. Комплексы программ как сложные прикладные программные системы. Основные понятия и определения.

4. ПРОЦЕДУРА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Прием на обучение проводится по результатам вступительных испытаний, установление перечня и проведение которых осуществляется организацией самостоятельно.

Максимальное количество баллов и минимальное количество баллов для каждого вступительного испытания устанавливаются организацией самостоятельно.

Поступающий **однократно** сдает вступительное испытание.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Организация проводит вступительные испытания очно и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

Одно вступительное испытание проводится одновременно для всех поступающих либо в различные сроки для различных групп поступающих (в том числе по мере формирования указанных групп из числа лиц, подавших необходимые документы).

Для каждой группы поступающих проводится одно вступительное испытание в день. По желанию поступающего ему может быть предоставлена возможность сдавать более одного вступительного испытания в день.

Лица, не прошедшие вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к сдаче вступительного испытания в другой группе или в резервный день.

При нарушении поступающим во время проведения вступительного испытания правил приема, утвержденных организацией, уполномоченные должностные лица организации составляют акт о нарушении и о непрохождении поступающим вступительного испытания без уважительной причины, а при очном проведении вступительного испытания - также удаляют поступающего с места проведения вступительного испытания.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания. Помимо официального сайта организация может объявлять указанные результаты иными способами, определяемыми организацией.

После объявления результатов письменного вступительного испытания поступающий имеет право в день объявления результатов вступительного

испытания или в течение следующего рабочего дня ознакомиться с результатами проверки и оценивания его работы, выполненной при прохождении вступительного испытания.

По результатам вступительного испытания, проводимого организацией самостоятельно, поступающий имеет право подать в организацию апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания.

Правила подачи и рассмотрения апелляций устанавливаются организацией.

Особенности проведения вступительных испытаний для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При проведении вступительного испытания для поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает создание условий с учетом особенностей психофизического развития поступающих, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее соответственно - специальные условия, индивидуальные особенности).

При очном проведении вступительных испытаний в организации должен быть обеспечен беспрепятственный доступ поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (в том числе наличие пандусов, подъемников, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже здания).

Очные вступительные испытания для поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводятся в отдельной аудитории.

Число поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории не должно превышать: при сдаче вступительного испытания в письменной форме - 12 человек; при сдаче вступительного испытания в устной форме - 6 человек.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания большего числа поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, а также проведение вступительных испытаний для поступающих из числа инвалидов в одной аудитории совместно с иными поступающими, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного испытания.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников организации или привлеченных лиц, оказывающего поступающим из числа инвалидов необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с лицами, проводящими вступительное испытание).

Продолжительность вступительного испытания для поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья увеличивается по решению организации, но не более чем на 1,5 часа.

Поступающим из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется в доступной для них форме информация о порядке проведения вступительных испытаний.

Поступающие из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

1) для слепых:

задания для выполнения на вступительном испытании оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту;

при очном проведении вступительных испытаний поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляются комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

2) для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс (при очном проведении вступительных испытаний);

поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство (при очном проведении вступительных испытаний), возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом;

3) для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования (при очном проведении вступительных испытаний); предоставляются услуги сурдопереводчика;

4) для слепоглухих предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

5) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих

вступительные испытания, проводимые в устной форме, по решению организации проводятся в письменной форме;

б) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей:

письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

вступительные испытания, проводимые в письменной форме, по решению организации проводятся в устной форме.

Данные условия предоставляются поступающим из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления о приеме, содержащего сведения о необходимости создания для поступающего специальных условий при проведении вступительных испытаний в связи с его инвалидностью, и документа, подтверждающего инвалидность, в связи с наличием которой необходимо создание указанных условий.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в устной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента выбора билета. Шкала оценивания от 0 до 100 баллов.

Оценка поступающему за устный ответ выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (85-100 баллов)

Поступающий обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных понятий в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Хорошо (70-84 баллов)

Поступающий обнаружил полное знание вопросов, успешно выполнил предусмотренные задания, показал систематический характер знаний и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Удовлетворительно (50-69 баллов)

Поступающий обнаружил знание теоретических основ в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Неудовлетворительно (0-49 баллов)

Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях, допустил принципиальные ошибки в выполнении тестовых заданий и не способен продолжить обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – 7-е изд. – Москва: Физматлит, 2009 – 572 с. <https://e.lanbook.com/book/2206>
2. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач : учебное пособие / Ф.П. Васильев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1988 – 549 с.
3. Боровков А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков – Москва.: УРСС, 2021 – 656 с.
4. Боровков, А. А. Математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. А. Боровков. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021 – 704 с. <https://e.lanbook.com/book/164711>
5. Калиткин Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин ; под ред. А. А. Самарского. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014 – 592 с. http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Kalitkin_Chisl_met_Izd2_2014.pdf
6. Самарский, А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры [Электронный ресурс]: монография / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд. – Москва : Физматлит, 2005 – 320 с. <https://e.lanbook.com/book/59285>
7. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. – Москва: Изд-во МГУ, 1993 – 332 с.
8. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов/ В.В. Лебедев. – Москва: Изограф, 1997 – 224 с.
9. Петров А.А. Опыт математического моделирования экономики / А.А. Петров, И.Г. Поспелов, А.А. Шананин. – Москва: Энергоатомиздат, 1996 – 544 с.
10. Пытьев, Ю. П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем [Электронный ресурс]: монография / Ю. П. Пытьев. – Москва : Физматлит, 2012 – 428 с. <https://e.lanbook.com/book/59752>

б) Дополнительная литература:

1. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач : учебное пособие / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1979 – 285с.
2. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента / Ю.П. Пытьев. – Москва: Высш. школа, 1989 – 352 с.
3. Чуличков, А. И. Математические модели нелинейной динамики [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Чуличков. – 2-е изд. – Москва: Физматлит, 2003. – 296 с. <https://e.lanbook.com/book/59325>
4. Демьянов В.Ф. Введение в минимакс / В.Ф. Демьянов, В.Н. Малоземов. – Москва: Наука, 1972 – 368 с.
5. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – Москва: Изд-во МГУ, 1983 – 264 с.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. С. Вентцель. – Изд. 5-е, стер. – Москва: КНОРУС, 2013 – 192 с. http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Ventsel_Issled_oper_zadach_5izd_2013.pdf

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (Доступ с компьютеров сети ТвГУ)

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «ЮРАИТ» www.biblio-online.ru;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/> ;
4. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>;
5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;
6. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>
7. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp? ;
9. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>,
10. Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>
11. Журналы American Institute of Physics (AIP) <http://aip.scitation.org/> ;
12. Журналы American Chemical Society (ACS)
<https://www.acs.org/content/acs/en.html>;
13. Журналы American Physical Society (APS)
<https://journals.aps.org/about>
14. Журналы издательства Taylor&Francis <http://tandfonline.com/> ;
15. Патентная база компании QUESTEL- ORBIT <https://www.orbit.com/> ;
16. БД Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
17. БД Web of Science
http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search

_mode=GeneralSearch&SID=F51xbbgjnOdTHHnpOs&preferencesSaved=
18. Электронная коллекция книг Оксфордского Российского фонда
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/tverstate/home.action>
19. Ресурсы издательства Springer Nature <http://link.springer.com/> ;
20. Архивы журналов издательства Oxford University Press
<http://archive.neicon.ru/xmlui/> ,
21. Архивы журналов издательства Sage Publication
<http://archive.neicon.ru/xmlui/> ,
22. Архивы журналов издательства The Institute of Physics
<http://archive.neicon.ru/xmlui/>,
23. Архивы журналов издательства Nature <http://archive.neicon.ru/xmlui/>,
24. Архивы журналов издательства Annual Reviews
<http://archive.neicon.ru/xmlui/> .
25. Polpred.com Обзор СМИ <http://www.polpred.com/>
26. СПС КонсультантПлюс (в сети ТвГУ);
27. ИПС «Законодательство России» <http://pravo.fso.gov.ru/ips.html>
28. Сводные каталоги фондов российских библиотек АРБИКОН, МАРС
<http://arbicon.ru/>; КОРБИС <http://corbis.tverlib.ru/catalog/> , АС РСК по
НТЛ
http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=RSK&P21_DBN=RSK&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=;
<http://www.vlibrary.ru> ЭКБСОН

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

- Google Chrome,
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows,
- MS Office 365 pro plus,
MS Windows 10 Enterprise