**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»**

**(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)**

 **РАЗРАБОТАНА УТВЕРЖДЕНО**

Кафедрой информационной Ученым советом Университета

безопасности

(заседание кафедры от от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ г., протокол № \_

«25» января 2024 г., протокол № 2)

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

**ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

*Направление подготовки*

**Компьютерные науки и информатика.**

*Профиль подготовки*

**1. 2. 2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)**

Астрахань – 2022 г.

Программа кандидатского экзамена и список основной и дополнительной литературы обновлен с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

Форма контроля: кандидатский экзамен

Трудоемкость в ЗЕ – в соответствии с учебным планом.

Программу разработали:

Ажмухамедов И.М., профессор, д.т.н., профессор кафедры информационной безопасности, руководитель аспирантуры;

Демина Р.Ю., к.т.н., доцент кафедры информационной безопасности;

Ханова А.А., профессор, д.т.н., профессор кафедры информационных технологий.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Кандидатский экзамен является составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний аспиранта (соискателя) ученой степени, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Сдача кандидатского экзамена обязательна для присуждения ученой степени кандидата технических наук и проводится до представления диссертационной работы в совет по защите диссертации.

Кандидатский экзамен по специальности сдается по программе, состоящей из двух частей:

1. основной программы – минимум по специальности, утвержденной ВАК Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. № 274;
2. дополнительной (индивидуальной) программы аспиранта (соискателя).

Структура кандидатского экзамена по специальности предполагает проверку знаний по экзаменационному билету и собеседование по индивидуальной программе аспиранта

(соискателя).

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса по представленным в программе разделам в соответствии с типовой программой. Время подготовки устного ответа аспиранта (соискателя) – 45-60 минут.

Собеседование по индивидуальной программе проводится по теме выполняемого диссертационного исследования аспиранта (соискателя). Цель собеседования – проверка у аспиранта (соискателя) теоретических знаний по теме диссертационного исследования, практических навыков применения методов и ряда специальных методик в ходе конкретного технического исследования.

**ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Балл**  | **Критерии оценивания**  |
|  5 (отлично)  | Ответ полный, без замечаний, хорошо структурированный, продемонстрировано хорошее знание теоретических под ходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы, про иллюстрировано примерами, даны аргументированные, полные и логичные ответы на вопросы членов комиссии, проявлено творческое отношение к предмету.  |
|  4 (хорошо)  | Ответ полный с незначительными замечаниями, недостаточно структурирован, продемонстрировано знание основных теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемо й проблемы, про иллюстрировано примерами, ответы на вопросы членов комиссии даны с незначительными замечаниями.  |
|  3 (удовлетворительно)  | В ответе есть упущения, ответ недостаточно структурирован, знание основных теоретических под ходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы продемонстрировано с упущениями, есть затруднения при практическом применении теории, есть затруднения при ответе на вопросы комиссии.  |
|  2 (неудовлетворительно)  | В ответе есть значительные упущения и не точности, многие основные положения теоретических подходов к анализу и решению рассматриваемой проблемы не представлены или в их выводе допущены ошибки, ответ не структурирован, ответы на вопросы комиссии отсутствуют.  |

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Основная программа**

В основе настоящей программы лежит материал курсов функциональный анализ, математическая физика, теория вероятностей, математическая статистика, теория принятия решений, вычислительный эксперимент, исследование операций и задачи искусственного интеллекта, численные методы, алгоритмические языки, математическое моделирование.

*1. Математические основы*

Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

1. *Информационные технологии*

Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

1. *Компьютерные технологии*

Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.

Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня.

Пакеты прикладных программ.

1. *Методы математического моделирования*

Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей

Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

**Дополнительная программа**

В дополнительной (индивидуальной) программе должны быть отражены последние достижения в области науки, в рамках которой проведено диссертационное исследование, использована новейшая научная отечественная и зарубежная литература, интернет-издания, а также справочно-информационные издания по соответствующей тематике.

Индивидуальная программа разрабатывается научным руководителем аспиранта (соискателя) на основании диссертационного исследования аспиранта (соискателя) и должна быть предоставлена на кафедру информационных технологий не позднее, чем за 2 недели до даты сдачи кандидатского экзамена по специальности в печатном и электронном виде.

Индивидуальная программа должна содержать:

1. Титульный лист с указанием автора(ов) программы, номера и даты протоколы утверждения индивидуальной программы аспиранта (соискателя) на заседании кафедры информационных технологий (приложение 1).
2. Перечень вопросов, раскрывающих содержание диссертации, используемые методы научного исследования и последние достижения в научной отрасли, в рамках которой проведено диссертационное исследование. В программе рекомендуется выделить не менее 2 разделов, в каждом их которых не менее 10 вопросов по научной специальности.
3. Список используемой литературы (не менее 10 наименований за последние 6 лет, в том числе на иностранном языке), который включает в себя: журналы, рекомендованные ВАК; научные и учебные издания; перечень электронных ресурсов. Оформляется в соответствии с действующими требованиями и правилами составления библиографических записей, описаний электронных ресурсов.

Вопросы индивидуальной программы не должны дублировать основную программу.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 c. — ISBN 978-5-7996-1562-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/69624.html
2. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 c. — ISBN 978-5-7829-0534-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73309.html>
3. Юрчук, С. Ю. Методы математического моделирования : учебное пособие / С. Ю. Юрчук. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 96 c. — ISBN 978-5-906953-43-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78562.html .
4. Ракул Е.А., Теория принятия решений: учебное пособие для магистрантов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Ракул Е.А. - Брянск : Брянский ГАУ, 2019. - 78 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU_058.html>
5. Зайцев М.Г., Методы оптимизации управления для менеджеров: компьютерно-ориентированный подход : учебное пособие. - 4-е изд./ Зайцев М.Г. - М.: Дело, 2017. - 312 с. - ISBN 978-5-7749-1140-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774911400.html>
6. Гребенникова, И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / И. В. Гребенникова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 124 c. — ISBN 978-5-7996-1456-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66551.html>
7. Секацкий В.С., Методы и средства измерений и контроля : учеб. пособие / Секацкий В.С. - Красноярск : СФУ, 2017. - 316 с. - ISBN 978-5-7638-3612-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836127.html
8. Шибаев С.С., Методы и средства акустооптических измерений : учебное пособие / Шибаев С. С. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 112 с. - ISBN 978-5-9275-2727-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527274.html
9. Попов Г.В., Методы и средства измерений и контроля. Лабораторный практикум : учеб. пособие / Г.В. Попов, Н.Л. Клейменова, И.С. Косенко, А.А. Жашков - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 75 с. - ISBN 978-5-00032-150-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321508>.
10. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 119 c. — ISBN 978-5-4387-0700-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83986.html>
11. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 299 c. — ISBN 978-5-4497-0689-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97577.html>
12. Бурков А.В., Проектирование информационных систем в Microsoft SQL Server 2008 и Visual Studio 2008 / Бурков А.В. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_289.html>
13. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Т. М. Зубкова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 469 c. — ISBN 978-5-7410-1785-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78846.html>
14. Машунин, Ю. К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике : учебное пособие / Ю. К. Машунин. — Москва : Логос, 2013. — 448 c. — ISBN 978-5-98704-736-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16954.html>
15. Мокрова, Н. В. Математические основы управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Мокрова, А. В. Дорошенко. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 54 c. — ISBN 978-5-7264-2150-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101798.html>
16. Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 c. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95270.html>.
17. Численные методы в информационных системах : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 135 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64618.html>
18. Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С. К. Буйначев ; под редакцией Ю. В. Песин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 c. — ISBN 978-5-7996-1197-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66195.html>
19. Крепкогорский, В. Л. Функциональный анализ : учебное пособие / В. Л. Крепкогорский. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 116 c. — ISBN 978-5-7882-1650-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62016.html>.
20. Шилова, З. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / З. В. Шилова, О. И. Шилов. — Саратов : Ай Пи Ар Букс, 2015. — 158 c. — ISBN 978-5-906-17262-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/33863.html

**Дополнительная**

1. Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С. К. Буйначев ; под редакцией Ю. В. Песин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 c. — ISBN 978-5-7996-1197-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>.
2. Постников В.М., Методы принятия решений в системах организационного управления : учеб. пособие / В.М. Постников, В.М. Черненький - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 205 с. - ISBN 978-5-7038-3946-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839461.html>.
3. Машунин Ю.К., Теория управления. Математический аппарат управления в экономике : учеб. пособие / Ю.К. Машунин - М. : Логос, 2013. - 448 с. (Новая университетская библиотека) - ISBN 978-5-98704-736-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047361.html>.
4. Джафаров К.А., Методы оптимальных решений : учеб. пособие / Джафаров К.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-2526-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225268.html>.
5. Трофимов В.Б., Экспертные системы в АСУ ТП : учебник / В.Б. Трофимов, И.О. Темкин. - М. : Инфра-Инженерия, 2020. - 284 с. - ISBN 978-5-9729-0480-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904808.html>.
6. Доррер Г.А., Методы и системы принятия решений : учеб. пособие / Доррер Г.А. - Красноярск : СФУ, 2016. - 210 с. - ISBN 978-5-7638-3489-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834895.html>.
7. Балдин К.В., Методы оптимальных решений : учебник / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.; под общ. ред. Балдина К.В. - 5-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2020. - 328 с. - ISBN 978-5-9765-2068-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765206841.html>.
8. Субботин Е.А., Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем : Учебное пособие для вузов / Субботин Е.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-9912-0304-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203043.html.
9. Косарев Е.Л., Методы обработки экспериментальных данных / Косарев Е.Л. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-0608-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html> .
10. Пытьев Ю.П., Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем / Пытьев Ю.П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 428 с. - ISBN 978-5-9221-1276-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112765.html>.
11. Метод и искусство математического моделирования [Электронный ресурс] / Плохотников К.Э. - М. : ФЛИНТА, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976515413.html>.
12. Вероятность, возможность и субъективное моделирование в научных исследованиях. Математические и эмпирические основы, приложения [Электронный ресурс] / Ю.П. Пытьев - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117661.html>.
13. Липаев, В. В. Программная инженерия сложных заказных программных продуктов : учебное пособие / В. В. Липаев. — Москва : МАКС Пресс, 2014. — 309 c. — ISBN 978-5-317-04750-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27297.html>.
14. Липаев, В. В. Документирование сложных программных комплексов : электронное дополнение к учебному пособию «Программная инженерия сложных заказных программных продуктов» (для бакалавров) / В. В. Липаев. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 115 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27294.html>.
15. Стасышин В.М., Проектирование информационных систем и баз данных : учеб. пособие / Стасышин В.М. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-2121-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221215.html> .
16. Митина, О. А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : курс лекций / О. А. Митина. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 75 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65666.html> .
17. Долженко, А. И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем : курс лекций / А. И. Долженко. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 300 c. — ISBN 978-5-4486-0525-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79723.html>.
18. Применение логико-математического аппарата в управлении социально-техническими системами : учебное пособие / Е. Р. Табачков, А. Г. Савиновских, В. В. Помыкалов, И. Ю. Коробейникова. — 2-е изд. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 172 c. — ISBN 978-5-4486-0678-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81491.html>.
19. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 c. — ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/7003.html>.
20. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 c. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/49709.html.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега.
2. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций.
3. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы.
4. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы.
5. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.
6. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.
7. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум.
8. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс.
9. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления.
10. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.
11. Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей.
12. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы.
13. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов.
14. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез.
15. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.
16. Принятие решений. Общая проблема решения.
17. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы.
18. Метод последовательного принятия решения.
19. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры.
20. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.
21. Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
22. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума.
23. Вычислительные методы линейной алгебры.
24. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
25. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
26. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.
27. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
28. Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня.

Пакеты прикладных программ.

1. Основные принципы математического моделирования.
2. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.
3. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
4. Вариационные принципы построения математических моделей
5. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
6. Математические модели в научных исследованиях.
7. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.
8. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
9. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора.
10. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.
11. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание.
12. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Федеральное государственное бюджетное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой информационной

безопасности

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Г. Гурская

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

для сдачи кандидатского экзамена по направлению

(шифр, наименование специальности)

аспиранта (соискателя) кафедры\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (наименование кафедры)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО аспиранта (соискателя) в родительном падеже)

Тема диссертации: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Составитель программы:**

Научный руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

 (подпись) (ученая степень, ученое звание, ФИО)

**Согласовано:**

Руководитель аспирантуры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

 (подпись) (ученая степень, ученое звание, ФИО)

Индивидуальная программа утверждена на заседании кафедры информационной безопасности, протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Астрахань 20\_\_

Продолжение приложения 1

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

НАЗВАНИЕ ПЕРВОГО РАЗДЕЛА

Вопрос 1

Вопрос 2

Вопрос 3

Вопрос 4

Вопрос 5

Вопрос 6

Вопрос 7

Вопрос 8

Вопрос 9

Вопрос 10

…..

НАЗВАНИЕ ВТОРОГО РАЗДЕЛА

Вопрос 1

Вопрос 2

Вопрос 3

Вопрос 4

Вопрос 5

Вопрос 6

Вопрос 7

Вопрос 8

Вопрос 9 Вопрос 10

…..

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. …..
2. …..
3. ……