

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии



Ректор

(подпись)

В.Д. Нечаев
(Ф.И.О)

« 20 »

сентября

2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по специальной дисциплине

(название вступительного испытания)

**Научная специальность 1.2.2 - Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ**

(шифр и название направления подготовки)

уровень высшего образования

подготовка кадров высшей квалификации

(название уровня ВО)

квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(название)

Севастополь
2026

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по направлению подготовки 1.2.2 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ:

1. Разработана на кафедрах «Информационные технологии и системы» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» в соответствии со следующими нормативными документами:

- Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденный приказом Министерства образования и науки от 06.08.2021 № 721;

- Правила приема в федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2026 году;

- Положение о приемной комиссии федерального государственного автономного учреждения «Севастопольский государственный университет»;

- Положение о экзаменационных комиссиях федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Севастопольский государственный университет»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 г. № 1420.

- Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника (профиль Сетевая безопасность), утвержденная ректором ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» 20.06.2017 г.

2. Разработчики программы:

Руководитель рабочей группы – Моисеев Д.В., доктор технических наук, заведующий кафедрой «Информационные технологии и системы»; Доронина Ю.В., доктор технических наук, профессор кафедры «Информационные технологии и системы»

3. Утверждена

на заседании кафедры «Информационные технологии и системы» от «11»
__11__ 2025г., протокол № 10.

Председатель профессиональной
экзаменационной комиссии,
профессор кафедры
«Информационные технологии и системы»

(подпись)

(дата)

Д.В. Моисеев

Руководитель ООП профессор кафедры
«Информационные технологии
и системы»

(подпись)

(дата)

Ю.В. Доронина

Заведующий кафедрой «Информационные
технологии и системы»

(подпись)

(дата)

Д.В. Моисеев

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания.....	6
2. Основное содержание программы вступительного испытания.....	7
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания.....	13
4. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию.....	14

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Для поступающих на места в рамках контрольных цифр приема и по договорам об оказании платных образовательных услуг на определенное направление подготовки устанавливаются одинаковые вступительные испытания. Все вступительные испытания проводятся на русском языке.

Поступающие в аспирантуру сдают следующие вступительные испытания в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (уровень специалиста или магистра):

- а) специальную дисциплину, соответствующую профилю направления подготовки;
- б) философию;
- в) иностранный язык, определяемый Институтом и необходимый аспиранту для выполнения диссертационного исследования.

Вступительные испытания проводятся в порядке, предусмотренном программой вступительных испытаний. Для подготовки ответа поступающие используют экзаменационные листы, которые хранятся в личном деле поступающего.

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.

Во время проведения вступительных испытаний участникам указанных мероприятий и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи и электронно-вычислительной техники (в том числе калькуляторы), за исключением случаев, указанных Правилами приема.

Во время вступительных испытаний в аудитории их проведения допускается нахождение ректора – председателя приемной комиссии Института (заместителя председателя приемной комиссии), ответственного секретаря приемной комиссии (заместителя ответственного секретаря), председателя и членов соответствующей экзаменационной комиссии, а также членов приемной комиссии и иных лиц, уполномоченных ректором.

При несоблюдении порядка проведения вступительных испытаний, установленного Программой вступительных испытаний, члены экзаменационной комиссии вправе удалить поступающего с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении. В случае удаления поступающего с вступительного испытания приемная комиссия возвращает ему принятые документы.

Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему.

На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протокол приема вступительного испытания подписывается членами комиссии, которые

присутствовали на экзамене, с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и утверждается председателем комиссии. Протоколы приема вступительных испытаний после утверждения хранятся в личном деле поступающего.

Решение экзаменационной комиссии размещается на официальном сайте Института в разделе «Аспирантура и докторантура» и на информационном стенде отдела аспирантуры и докторантуры не позднее трех дней с момента проведения вступительного испытания.

Пересдача вступительных испытаний не допускается. Сданные вступительные испытания действительны в течение календарного года.

Лица, не явившиеся на вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к ним в других группах или индивидуально в период вступительных испытаний.

Лица, забравшие документы после завершения приема документов или получившие на вступительных испытаниях результат ниже установленного минимального баллов, подтверждающего успешное прохождение вступительных испытаний, выбывают из конкурса.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Математические основы управления и системного анализа

1.1. Элементы теории множеств. Понятие множества, операции над множествами. Конечные и бесконечные множества. Бинарные отношения. Понятие мощности множества. Эквивалентность множеств. Упорядоченность. Аксиомы выбора.

1.2. Основы функционального анализа. Типы пространств (топологическое, метрическое, линейное, нормированное). Сходимость и полнота. Гильбертово пространство. Линейные операторы и функционалы, их свойства. Обратные операторы. Теорема Риса об общем виде линейного функционала в гильбертовом пространстве. Теорема о неявной функции. Принцип сжатых отображений, теорема о неподвижной точке.

1.3. Дифференциальные уравнения. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение линейной неоднородной задачи Коши. Непрерывность и дифференцируемость решений по параметрам и начальным данным. Аналитические и численные методы решения линейных и нелинейных начальных и краевых задач для систем дифференциальных уравнений.

1.4. Математическое программирование: основы теории и численные методы. Элементы выпуклого анализа. Методы безусловной минимизации: метод

наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов. Метод Ньютона. Линейное программирование. Типовые задачи линейного программирования. Теоремы двойственности и их экономический смысл. Нелинейное программирование. Условия регулярности. Теорема Куна-Таккера. Седловая точка функции Лагранжа. Численные методы: метод штрафных функций, метод проекции возможных направлений, метод сопряженного градиента, метод проекции градиента, метод линеаризации, методы глобальной оптимизации. Целочисленное программирование. Метод отсекающих плоскостей и метод ветвей и границ в целочисленном программировании.

1.5. Элементы теории вероятностей и случайных процессов. Пространство элементарных событий. Случайные величины и функции распределения. Независимость событий и случайных величин. Испытания Бернулли. Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Теорема Пуассона. Дискретные цепи Маркова и их классификация. Эргодическая теорема для цепей Маркова. Информация и энтропия (основные определения).

Раздел 2. Системный анализ

2.1. Понятие о системном подходе. Выделение системы из среды. Понятие целостности. Системные понятия: вход, выход, обратная связь, ограничения. Описание систем. Общая схема системного подхода. Построение моделей. Критерии и альтернативы.

2.2. Методы моделирования в системном анализе. Модели стоимости и эффективности. Синтез стоимости и эффективности. Оптимизационные и имитационные модели. Детерминированные и стохастические модели. Марковские модели. Уравнения Колмогорова. Финальные вероятности состояний. Языки моделирования: их основные особенности, достоинства и недостатки. Сети Петри, автоматные модели.

2.3. Многокритериальная оптимизация. Виды оценок и шкал. Построение множества эффективных вариантов. Важность критериев. Компенсация критериев по относительной важности критериев. Свертка критериев. Векторная оптимизация. Гарантированные результаты. Условия парето-оптимальности. Приближенное построение паретовской границы. Замещение критериев по важности. Методы удовлетворительных целей и отсекающих порогов.

2.4. Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Теорема о минимаксе. Игровой смысл множителей Лагранжа. Смешанные стратегии. Биматричные игры. Равновесие Нэша.

Раздел 3. Теория надежности. Отказоустойчивые системы и технологии.

3.1. Основные понятия теории надежности. Основные показатели надежности. Расчет надежности систем. Резервирование. Виды резервирования. Оценка надежности сетевых структур. Особенности ЭВМ как объекта эксплуатационного обслуживания. Основные эксплуатационные характеристики ЭВМ.

3.2. Отказоустойчивые системы. Обеспечение отказоустойчивости. Современные отказоустойчивые технологии в компьютерных системах. Отказоустойчивые структуры на программируемых интегральных логических микросхемах (ПЛИС). Кластерные системы класса НА (High Available). Принципы построения отказоустойчивых кластеров. Отказоустойчивые многопроцессорные сервера (Fault tolerant – FT - архитектура). Технология RAID. Технология зеркалирования. Зеркалирование портов, памяти, сайтов, дисков. Технология резервного копирования данных (Backup). Архитектуры систем резервного копирования. Непрерывная защита данных. Стратегии восстановления данных. Локальная и удаленная репликация. Синхронная и асинхронная репликация.

Раздел 4. Организационно-технические системы как объекты управления.

4.1. Общие вопросы. Назначение, классификация и общие особенности построения организационно-технических систем: дискретно-событийный характер функционирования, цикличность, асинхронность, конвейерность процессов и иерархичность построения, пространственная и временная распределенность.

4.2. Гибкие компьютерно-интегрированные системы (ГКИС). Производственная, технологическая, структурно-организационная, параметрическая гибкости и гибкость мощности ГКИС. Задачи и принципы интеграции материальных и информационных потоков, технологические основы блочно-модульного построения и агрегатирование в ГКИС. Групповая и типовая технологии как основа создания и функционирования технологической среды ГКИС. Представление о технологическом процессоре и технологическая мультипроцессорная среда. Групповое управление системными обрабатывающими ресурсами. Управление подвижными объектами. Программирование и планирование движений объекта, удовлетворяющих граничным условиям. Особенности управления процессами упорядочения объектов производства (ОП). Программное ориентирование ОП.

4.3. Оперативное управление в организационно-технических системах. Оперативные планирования, корректировки планов, контроль. Диспетчеризации материальных и информационных потоков. Математические и лингвистические принципы автоматизации оперативно-календарного планирования.

4.4 Основы построения систем автоматизированного проектирования (CAD/CAM) гибких производств. Основы проектирования организационно-технических систем. Функции CAD/CAM-систем в гибком производстве.

Особенности формирования, состав и функции подсистем общего и специального назначения при автоматизации процессов проектирования.

Информационное обеспечение организационно-технических систем. Функции информационного обеспечения в ГКИС. Теоретико-множественная модель системы распознавания объектов. Идентификация и классификация. Статистические и структурные методы классификации. Байесовское правило выделения и отбора информационных признаков. Принципы организации процедур обработки сенсорной и зрительной информации. Распознавание образов и анализ сцен. Системы измерения угловых и линейных перемещений ОП и рабочих органов системных ресурсов ГКИС. Активные и пассивные системы контроля качества ОП и диагностирования функций компонентов ГКИС

Раздел 5. Моделирование процессов функционирования объектов автоматизации и управления

5.1 Проблематика моделирования сложных систем. Направления использования суперкомпьютеров в моделировании. Построение модели сложной системы. Математические модели систем из типовых элементов. Формализация построения математической модели сложной системы. Использование моделей сетевого планирования и управления при проектировании сложных систем.

5.2 Моделирование организационно-технических объектов управления (ОУ). Математические модели ОУ. Структура и компоненты моделей, их виды: иконографические, аналитические, символные, семантические, нечеткие. Языки моделирования непрерывных и дискретных процессов. Использование экспертных систем при моделировании. Декомпозиция моделей. Основные этапы и методы получения математических моделей ОУ.

5.3 Вероятностные модели автоматизированных процессов организационно-технических систем. Агрегатный, системный и итерационный подходы. Простейшие системы массового обслуживания (СМО) и их характеристики. Замкнутые и многофазные СМО.

5.4 Имитационное моделирование. Моделирование как эксперимент. Метод Монте-Карло, генерация случайных чисел. Моделирование случайных событий и процессов. Представление организационно-технических систем как дискретно-событийных объектов моделирования. Языки имитационного моделирования.

5.5. Многоуровневые и распределенные системы управления. Многопроцессорные вычислительные комплексы в автоматизации процессов управления. Локально-вычислительные сети, их топология и задачи обмена информацией. Задачи и

алгоритмы оптимального управления сложными организационно-техническими комплексами.

5.6. Логистические системы. Функции и парадигмы логистики. Логистические концепции и системы. Механизмы управления потоковыми процессами в логистических системах. Функциональные сферы, главные цели и характеристика главных законов производственной логистики.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-балльной шкале. Каждый билет содержит 5 теоретических вопросов. Оценка определяется как сумма баллов, полученных по каждому вопросу.

Критерии оценки ответов на вопросы:

16-20 (Отлично)

Полный безошибочный ответ. Поступающий должен правильно определять понятия и категории, выявлять основные тенденции и противоречия, свободно ориентироваться в теоретическом и практическом материале.

11-15 (Хорошо)

Правильные и достаточно полные, не содержащие ошибок и упущений ответы. При ответе допущены отдельные несущественные ошибки.

6-10 (Удовлетворительно)

Недостаточно полный объем ответов, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.

1-5 (Неудовлетворительно)

Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях или отсутствие необходимых знаний.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания: 60.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Колмогоров А.П., Фомин СВ. Элементы теории функций и функционального анализа. - М.: Наука, 1976.
2. Афанасьев В.Н. Управление неопределенными динамическими системами. М.: Физматлит, 2008. – 208 с.
3. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. - М.: Наука, 1983.
4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М.: Наука, 1981.
5. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.А. Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. - М.: Физматгиз, 1961.
6. Емельянов СВ., Коровин С.К. Теория робастной нелинейной обратной связи. Стабилизация при неопределенности. В сб. «Нелинейная динамика и управление. Вып.1». М.: Физматлит, 2001. Стр.5-67.
7. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи: Управление при неопределенности. М.: Наука. Физматлит, 1997. — 352 с.
8. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы. М.: Физматлит, 2003. – 240 с.
9. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. - М.: Наука, 1969.
10. Боровков А.А. Теория вероятностей. - 3-е изд., суц. перераб и доп. - М: Эдиториал УРСС, 1999. — 472 с.
11. Попков Ю.С. Теория макросистем: Равновесные модели. М.: Книжный дом «Либроком», 2013. – 320 с.
12. Попков Ю.С. Математическая демозкономика: Макросистемный подход. М.: «Ленанд», 2013. – 560 с.
13. Егоров А.И. Основы теории управления. М.:Физматлит. 2007. – 504 с.
14. Системный анализ и принятие решений. М.: Высшая школа, 2004. – 616 с.
15. Соколов А.В., Токарев В.В. Методы оптимальных решений. Т.1 – М.: Физматлит, 2010
16. Соколов А.В., Токарев В.В. Методы оптимальных решений. Т.2. М.: Физматлит, 2010.
17. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. М.: Высшая школа, 2003. – 574 с.
18. Петровский А.Б. Теория принятия решений. М.: Изд.центр «Академия». 2009. – 400 с.
19. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.2. М.: Физматлит, 2007. – 440 с.
20. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2002. – 392 с.
21. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления и приложения. М.: Радио и связь, 1992.
22. Васильев Ф.П., Иваницкий А.Ю. Линейное программирование. М.: Факториал Пресс, 2008.
23. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М. Факториал Пресс, 2005.

24. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М. Физматгиз, 1988. – 406с.
25. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М. Радио и связь, 1983. – 416с.
Таненбаум Э. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2002. – 848 с.: ил.
26. Иыуду К.А. Надежность, контроль и диагностика вычислительных машин и систем: Учеб. пособие для втузов по спец. "Вычислит. машины, комплексы, системы и сети", М.: ВШ, 1989.— 216с.
27. Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. 2-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 704 с.
28. Каяшев А.И., Рахман П.А., Шарипов М.И. Анализ показателей надежности избыточных дисковых массивов // Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17, № 2 (55). С. 163.
29. Каяшев А.И., Рахман П.А., Шарипов М.И. Анализ показателей надежности локальных компьютерных сетей // Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17, № 5 (58). С. 140.
30. Аркадьев В.Ю., Бражник А.М. Основы оптимизации систем управления и их моделирования. — К.: НАНУ; Херсон: ХГТУ, 2000. — 248 с.
31. Атас М., Фалб П. Оптимальное управление. — М.: Машиностроение, 1986. — 764 с.
32. Басакер Р., Саати Т. Конечные графы и сети. Пер. с англ. М., «Наука», 1974.
33. Волчкевич Л.И. Надежность автоматических линий. М.: «Машиностроение», 1969.
34. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Уч. пособие. — М.: Машиностроение, 2005. — 380 с.
35. Воронов А.А. Теория автоматического управления. Ч.1, 2.— М.: Энергия, 1986.— 503 с.
36. Исследование операций : учебное пособие для студ. ун-тов и втузов / Ю. П. Зайченко. — Киев : Вища школа, 1975 . — 319 с.
37. Копп В.Я., Обжерин Ю.Е., Песчанский А.И. Стохастические модели автоматизированных производственных систем с временным резервированием. — Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2000. — 284 с.
38. Копп В.Я. Моделирование автоматизированных производственных систем: монография / В. Я. Копп. - Севастополь: СевНТУ, 2012. - 700 с.
39. Малов А.Н., Иванов Ю. В. Основы автоматики и автоматизация производственных процессов. М., «Машиностроение», 1974.
40. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / Под ред. Н.Д. Егупова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. — 744 с.
41. Пуховский Е.С. Технологические основы САПР. — К.: Вища шк., 1989. — 232 с.
42. Пуховский Е.С., Мясников Н.Н. Технология ГАП. — К.: Тэхніка, 1989. — 235 с.
43. Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами: Уч. пособие. — М.: Высш. шк., 2003. — 299 с.
44. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 343 с.

45. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Теория автоматического управления техническими системами. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1993. — 492 с.
46. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. — М.: Бестселлер, 2003. — 416 с.
47. Транспортно-накопительные и загрузочные системы в сборочном производстве: Учеб. пособие /Е.В. Пашков, В.Я. Копп, А.Г. Карлов. -К.: УМК ВО, 1992. -536с.
48. Управление дискретными процессами в ГПС /Под ред. Л.С. Ямпольского. — К.: Тэхніка; Вроцлав: Изд-во Вроцлав. политехн. ин-та; Токио: Токосе, 1992. — 251 с.
49. Ямпольский Л.С., Банашак З. Автоматизация проектирования и управления в гибком производстве. — К.: Тэхніка; Варшава: Науч.-техн. изд-во, 1989. — 214 с.