МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)

Внутренний нормативный документ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по группе научных специальностей
2.3 «Информационные технологии и телекоммуникации»

для поступающих на 1 курс по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
в 2024 году

Москва
2023

I. Общие положения

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Цель вступительного испытания:

определить уровень подготовки поступающего и оценить его возможности в освоении выбранной научной специальности.

II. Содержание программы

Блок 1. «Системный анализ, управление и обработка информации»

1. Структура системы с управлением.
2. Аксиомы теории управления.
3. Совершенствование систем с управлением.
4. Автоматизация управления.
5. Задачи системного анализа.
6. Классификация систем.
7. Виды моделирования систем.
8. Принципы построения математической модели.
9. Этапы построения математической модели.
10. Принципы и структура системного анализа.
11. Понятие шкалы, основные типы шкал измерения.
12. Виды критериев качества в оценке систем.
13. Показатели и критерии эффективности функционирования систем.
14. Методы качественного оценивания систем.
15. Методы количественного оценивания систем.
16. Модели ситуационного управления.
17. Модели основных функций организационно-технического управления.
18. Транзакция. Оценка скорости обработки транзакции.
19. Оценка производительности ЭВМ.
20. Оценка графических возможностей ЭВМ.
21. Оценка эффективности оборудования и программного обеспечения ЭВМ.
22. Методы прогнозирования.
23. Системы поддержки принятия решений.
24. Организационная структура систем с управлением.
25. Виды организационных структур.
26. Качество управления.
27. Управление с учетом рисков.
28. Логический подход при решении задач управления.
29. Дискретная система и ее передаточная функция.
30. Операторы перехода.
31. Классификация языков программирования.
32. Современные многоплатформенные RAD-системы.
33. Понятие и свойства алгоритма.
34. Общая архитектура современных ЭВМ.
35. Распределенные вычислительные системы.
36. Архитектура вычислительных сетей.
37. Протоколы вычислительных сетей.
38. Генетические алгоритмы и их применение
39. Нейронные сети, классификация.

40. Нечеткая логика в задачах системного анализа.
41. Web-технологии.
42. Математические основы моделирования данных.
43. Реляционная алгебра и язык SQL.
44. Нормализация отношений.
45. Классификация операционных систем и функции ОС.

Блок 2. «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

2.1. Тема «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

1. Типы автоматических систем машин. Классификация автоматических линий по основным признакам.
2. Принципы построения, виды компоновок и технологические возможности автоматических линий.
3. Производительность автоматических линий. Понятие технологической, цикловой, фактической, технической производительности.
4. Понятие системы управления автоматизированными технологическими установками. Классификация систем автоматического управления станками.
5. Понятие системы автоматического активного и пассивного контроля. Структурные схемы автоматических систем активного контроля.
6. Устройства активного контроля с прямым и косвенным методом измерения.
7. Понятия гибкого автоматизированного производства (ГАП), интегрированных производственных комплексов. Преимущества ГАП.
8. Моделирование систем и средств автоматизации
9. Программное управление станками. Особенности использования
10. Промышленные роботы как средство автоматизации.
11. Цифровые системы управления.
12. Производительность автоматов и автоматических линий.
13. Структура ЭВМ. Особенности применения многопроцессорных систем.
14. Автоматные модели. Типы и структура автоматов.
15. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.
16. Современные языки программирования. Особенности использования в автоматизированных производствах
17. Понятие о базах данных. Особенности использования в автоматизированных производствах
18. Стандартные подсистемы математического обеспечения в управляющих вычислительных комплексах
19. Технологичность и экономичность конструкций изделий при автоматизированной сборке
20. Управление качеством продукции и организация технического контроля
21. Автоматизация технологической подготовки производства
22. Характеристики технологических процессов как объектов контроля и управления
23. Регулирование основных технологических параметров в автоматизированных производствах
24. Технологическое оборудование и принципы построения автоматизированного производства
25. Принципы автоматизированного управления технологическими объектами
26. Уровни автоматизации производства: частичная, комплексная, полная
27. Структуры АСУТП: централизованная и распределенная АСУТП
28. Статистический анализ точности деталей

2.2. Тема «Компьютерные системы управления»

1. Понятие о «жестком» и «мягком времени» в системах управления. Базовые понятия операционной системы реального времени.
2. Представление о «тонком» и «толстом» клиентах в клиент-серверной структуре.
3. Архитектурные решения в области систем ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Модульная архитектура систем ЧПУ класса PCNC и задачи управления.
4. Представление об искусственных нейронных сетях. Примеры применения в системах управления.
5. Обобщенная модель процесса управления объектом.
6. Структура управляющей программы систем ЧПУ и ее представление на языке формальных грамматик. Представление о подготовительных и вспомогательных функциях языка ISO-7bit, их классификация.
7. Промышленные стандарты OPC UA и MTConnect как средство интеграции систем управления.
8. Архитектура программируемого логического контроллера. Принцип работы контроллера.
9. Архитектура цифровых следящих приводов подач технологических машин.
10. Основные различия структуры и функций программируемого логического контроллера и персонального компьютера.
11. Понятие открытости в системах ЧПУ. Способы реализации открытости.
12. Языки программирования контроллера электроавтоматики согласно стандарту IEC.
13. Технологическая задача управления. Адаптивное управление в рамках технологической задачи ЧПУ.
14. Виды систем управления технологическим оборудованием. Общего и специфичного между ними. Примеры управления непрерывными и дискретными процессами.
15. Операционные системы реального времени и системы управления. Классификация систем реального времени, способы превращения ОС Windows в систему реального времени.
16. Принципы работы следящего привода подач в станках с ЧПУ. Способы замыкания обратной связи по положению.
17. Терминальная задача управления. Пример формализации интерфейса оператора систем управления.
18. Распределенные системы управления. Организация взаимодействия между компонентами.
19. Геометрическая задача управления. Основные функции интерпретатора и интерполятора управляющей программы в рамках геометрической задачи ЧПУ.
20. Понятия диспетчеризации, синхронизации процессов и реализация приоритетов при управлении технологическими процессами и объектами. Примеры применения.
21. Логическая задача управления. Архитектурные решения системы ЧПУ со встроенным и с внешним логическими контроллерами.
22. Задачи и функции коммуникационной среды в системе управления.
23. Диагностическая задача управления. Примеры прикладных приложений в рамках диагностической задачи.
24. Программные технологии разработки систем управления. Примеры применения.
25. Основы высокоскоростной обработки на станках с ЧПУ, ключевые факторы, обеспечивающие высокоскоростной обработки.

26. Основные кинематических схем станков с ЧПУ при 5-осеваой обработки, специфика и особенности применения 3+2 и 5-осеваую обработку.

2.3. Тема «Информационные технологии и вычислительные системы»

1. CAD-CAM- системы, примеры.
2. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования.
3. Классификация задач технологического проектирования.
4. АСТПП - системы, примеры.
5. Классификация моделей представления знаний в системах ИИ
6. Экспертные системы.
7. Технологии структурного и объектно-ориентированного программирования.
8. Типовые структуры описания абстрактных данных
9. Защита информации в сетях.
10. Классификация информационно-вычислительных сетей. Уровни и протоколы.
11. Web-технологии.
12. Математические основы моделирования данных.
13. Реляционная алгебра и язык SQL.
14. Нормализация отношений.
15. Классификация операционных систем и функции ОС.
16. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов.
17. Характеристика языков программирования.
18. Типовые структуры позиционных устройств.
19. Протоколы связи в сетях ЭВМ.
20. Микропроцессорные управляющие вычислительные комплексы.
21. Автоматные модели (системы).
22. Имитационные модели.
23. Цифровые системы управления.
24. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.
25. Микропрограммные автоматы.
26. Стандартные подсистемы математического обеспечения в управляющих вычислительных комплексах.
27. Организационная структура управления предприятием: цели, задачи.
28. Управление качеством продукции и организация технического контроля.
29. Выбор организационной структуры управления предприятием.
30. Технологическая подготовка производства.

2.4. Тема «Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности»

1. Классификация промышленных загрязнений среды.
2. Методы и средства контроля промышленных загрязнений.
3. Моделирование в инженерной экологии. Принципы физического моделирования.
4. Промышленные выбросы в атмосферу. Характер выбросов, нормирование, П.Д.К.
5. Методы и средства утилизации отходов машиностроительного производства.
6. Компьютерная идентификация, диагностика и квалиметрия в инженерной экологии.
7. Машиностроительные предприятия-источники ухудшения экологической обстановки (потребление ресурсов, отходы промышленного производства и т.д.).
8. Нормирование шума и вибраций. Технологические методы уменьшения шумового и вибрационного загрязнения.
9. Системный анализ и математическое моделирование в инженерной экологии.
10. Промышленные загрязнения сточных вод. Виды Загрязнения, нормирование,

П.Д.К.

11. Оптимизация задач автоматизированного проектирования в инженерной экологии.
12. Компьютерное обеспечение инженерно-экологических задач.
13. Твердые отходы машиностроительного производства. Виды отходов, их связь с характером технологических процессов.
14. Экологические информационные системы.
15. Компьютерное проектирование и его возможности в реализации задач инженерной экологии.
16. Энерго и ресурсосбережения технологии как аспект экологического обеспечения машиностроительного производства. Значение автоматизации технологических процессов в создании экологически ориентированных производств.
17. Методы и средства очистки и регенерации масла, травильных растворов, СОЖ.
18. Системный анализ и математическое модулирование в инженерной экологии.
19. Шум и вибрации, как виды энергетического загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями.
20. Методы и средства очистки промышленных выбросов в атмосферу.
21. Статистические математические модели в инженерной экологии.
22. Технические аварии и их экологические последствия.
23. Методы и средства очистки промышленных стоков.
24. Методы математического моделирования в инженерной экологии.

Блок 3. «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

1. Менеджмент в проектной деятельности.
2. Организация инженерного труда
3. Классификация задач конструкторского проектирования.
4. Математические модели в задачах конструкторского проектирования. 1
5. CAD-системы, примеры.
6. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования.
7. Классификация задач технологического проектирования.
8. АСТПП - системы, примеры.
9. Геометрическая модель объекта проектирования
10. Способы описания геометрических моделей.
11. Твердотельные и поверхностные модели.
12. Стандарты в графических системах САПР
13. Классификация графических систем, примеры.
14. Классификация моделей представления знаний в системах ИП
15. Экспертные системы.
16. Место САПР в системах проектирования и производства.
17. Метод конечных элементов.
18. Стандарты пользовательского интерфейса.
19. Технологии структурного и объектно-ориентированного программирования.
20. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь,
21. двоичное дерево).
22. Формальные языки и грамматики.
23. Защита информации в сетях.
24. Классификация информационно-вычислительных сетей. Уровни и протоколы. Web-технологии.
25. Математические основы моделирования данных.
26. Реляционная алгебра и язык SQL.
27. Нормализация отношений.

28. Классификация операционных систем и функции ОС.
29. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов.
30. Характеристика языков программирования.
31. Эволюция автоматизации интеллектуального труда.
32. Методология автоматизации интеллектуального труда.
33. Особенности проектно-конструкторской деятельности, их влияние на организацию информации и знаний в САПР.

Блок 4. «Информатика и информационные процессы»

1. Место информатики в системе наук.
2. Назначение автоматизированных информационных систем.
3. Жизненный цикл информационного продукта.
4. Базовые информационные процессы.
5. Виды информационных технологий.
6. Оценка качества информационных продуктов и услуг.
7. Информационные системы: классификация и назначение.
8. Машинное представление данных.
9. Понятие информации. Синтаксическая и семантическая меры информации.
10. Языки описания и манипулирования данными.
11. Численные методы решения нелинейных уравнений.
12. Основные методы однокритериальной и многокритериальной оптимизации.
13. Методы теории вероятностей и математической статистки.
14. Ориентированные и циклические графы.
15. Бинарные деревья.
16. Связные структуры данных.
17. Оценка качества поиска информации.
18. Архитектура вычислительных систем.
19. Накопители данных и внешние устройства ЭВМ.
20. Архитектура вычислительных сетей.
21. Основные протоколы сети Интернет.
22. Технические средства человеко-машинного интерфейса.
23. Виды программного обеспечения.
24. Структура операционной системы.
25. Направления развития современных технологий программирования.
26. Основные парадигмы программирования.
27. Парадигма объектно-ориентированного программирования.
28. Языковые средства доступа к структурированным данным.
29. Концептуальная модель базы данных.
30. Логическая и физическая структуры базы данных.
31. Реляционная модель баз данных.
32. Объектно-ориентированные базы данных.
33. Классификация информационных ресурсов.
34. Основные методы кластеризации данных.
35. Основные методы искусственного интеллекта.
36. Описание нечётких знаний.
37. Особенности применения искусственных нейронных сетей.
38. Экспертные системы.
39. Технологии систем поддержки принятия решений.
40. Основные требования по обеспечению информационной безопасности.

III. Регламент проведения

1. Вступительное испытание проводится в сочетании устной и письменной форм (письменная подготовка по билетам, и собеседование по вопросам, соответствующим настоящей программе вступительных испытаний).
2. Вступительное испытание проводится на русском языке.
3. Во время проведения вступительного испытания запрещается иметь при себе и использовать средства связи.
4. Участникам вступительных испытаний запрещается иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику.

IV. Критерии оценивания

Билет содержит три вопроса, два относятся к профилю выбранной научной специальности, а третий вопрос касается мотивации к поступлению в аспирантуру и имеющегося научного задела.

Каждый вопрос по профилю выбранной научной специальности оценивается максимум в 45 баллов:

40-45 баллов:

- поступающий демонстрирует полные и прочные знания;
- ответ построен логически правильно;

30-39 баллов:

- поступающий демонстрирует знания в рамках вопроса с малозначительными неточностями;
- ответ построен логически правильно, но в суждениях и выводах есть несущественные ошибки;

20-29 баллов:

- поступающий демонстрирует знания в рамках вопроса с пробелами; ответ дан в рамках вопроса;
- присутствуют ошибки в суждениях и выводах;

0-19 баллов:

- поступающий допускает много ошибок;
- отсутствует логически завершённый ответ.

Вопрос, содержащий информацию, мотивирующую к поступлению в аспирантуру, оценивается максимум в 10 баллов:

1-10 баллов:

- поступающий демонстрирует понимание предметной области своего будущего научного исследования, имеет научный задел;

0 баллов:

- ответ отсутствует.

V. Рекомендованная литература

К Блоку 1. «Системный анализ, управление и обработка информации»

1. Прангишвили И.В. Системный подход и общесистемные закономерности. – М.: СИНТЕГ, 2000. – 528с.
2. Гуд Г.Х., Макол Р.Э. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. – М.: Советское радио, 1962. – 383с.
3. Бондаренко М.Ф., Соловьева Е.А., Маторин С.И. Основы системологии. Учеб. пособие. – Киев: УМК ВО, 1998. – 122с.

4. Казиев В.М. Системный анализ и моделирование. Учеб. пособие. – Нальчик: КБГУ, 2001.
5. Чубарова Т.П. Моделирование и элементы системологии. Учеб. пособие, 2000.
6. Евгенев Г.Б. Системология инженерных знаний. Учеб. пособие для вузов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 376с.
7. Хубка В. Теория технических систем. – М.: Мир, 1987. – 208с.

К Блоку 2. «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

2.1. Тема «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

1. ГОСТ 34.003-90 «Автоматизированные системы. Термины и определения». - М.: Стандартинформ, 2009. - 15 с.
2. Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов, Ю.М. Соломенцев, Н.М. Султан-Заде, А.Г. Схиртладзе, Основы автоматизации машиностроительного производства, М., Высшая школа, 1999, ISBN 5-06-003598-0
3. Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе, Н.П. Дьяконова, М.С. Уколов, Автоматизация производственных процессов в машиностроении, М., Высшая школа, 2004, ISBN 5-06-004583-8
4. М.М. Кузнецов, Л.И. Волчкевич, Ю.П. Замчалов. Автоматизация производственных процессов / - М.: Высшая школа; Издание 2-е, перераб. и доп., 2014. – 431 с.
5. Феофанов А. Н., Гибкие автоматические линии в машиностроении / Феофанов А. Н. - М.: Янус-К, 2002. - 189 с.: ил.; 22 см.; ISBN 5-8037-0125-4: 250
6. Симонович С. В., Информатика. Базовый курс: учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / - 3-е изд. - Москва [и др.]: Питер, 2015. - 637 с.: ил., портр., табл.; 24 см. - (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения) (Для бакалавров и специалистов).; ISBN 978-5-496-00217-2

2.2. Тема «Компьютерные системы управления»

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. – М. Логос, 2005. – 296 с. ISBN 5-98704-012-4.
2. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Программирование систем числового программного управления: Учеб. пособие. – М. Логос, 2008. – 344 с. + компакт-диск. ISBN 978-5-98704-296-8.
3. Григорьев С.Н., Гурин В.Д., Козочкин М.П., Кузовкин В.А., Мартинов Г.М., Сабиров Ф.С., Синопальников В.А., Филатов В.В. Диагностика автоматизированного производства. - М.: Машиностроение, 2011. - 600с.
4. Барский, А.Б. Логические нейронные сети / А.Б. Барский. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 352 с.: ил., табл., схем. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983 (дата обращения: 24.09.2019). – ISBN 978-5-9556-0094-9. – Текст: электронный.
5. Программируемые контроллеры / В.В. Игнатьев, И.С. Коберси, О.Б. Спиридонов, В.И. Финаев; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 138 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493057 (дата обращения: 24.09.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1976-7. – Текст: электронный.
6. Martinov, G., Martinova, L. and Ljubimov, A. From classic CNC systems to cloud-based technology and back // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2020, Vol. 63, June. doi: doi.org/10.1016/j.rcim.2019.101927.

7. Martinov, G.M., Sokolov, S.V., Pushkov, R.L. et al. Control of the machine tools with variable kinematics. Int J Adv Manuf Technol 117, 2331–2339 (2021). https://doi.org/10.1007/s00170-021-07339-1.

8. Martinov G. and Martinova L. 2019. Prospects for CNC Machine Tools. Russian Engineering Research. Vol. 39, No. 12, pp. 1080–1083. doi: 10.3103/S1068798X19120153.

9. Sergej N. Grigoriev, Georgi M. Martinov Scalable open cross-platform kernel of PCNC system for multi-axis machine tool // Procedia CIRP 1 (2012) p.p. 238 – 243.

10. Martinova L.I., Kozak N.V., Kovalev I.A. and Ljubimov A.B. Creation of CNC system's components for monitoring machine tool health. Int J Adv Manuf Technol (2021). https://doi.org/10.1007/s00170-021-07107-1.

11. Martinova L. and Martinov, G. (2018). Automation of Machine-Building Production According to Industry 4.0. In: 3rd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications. Vladivostok, pp.1 - 4. https://doi.org/10.1109/RPC.2018.8482165.

12. Grigoriev, S. and Martinov, G. (2016). The Control Platform for Decomposition and Synthesis of Specialized CNC Systems. Procedia CIRP, 41, pp.858-863. https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.08.031.

2.4. Тема «Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности»

1. Ахмадиев Ф.Г. Математическое моделирование и методы оптимизации: учебное пособие / Ахмадиев Ф.Г., Гильфанов Р.М. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116448.html.

2. Ларичкин В.В. Методики инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие / Ларичкин В.В., Сажин И.А., Ларионов В.Г. — Москва: Дашков и К, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-394-04126-6. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107807.html.

3. Волосникова Г.А. Охрана окружающей среды при проектировании производственных объектов: учебное пособие / Волосникова Г.А., Черенцова А.А. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-9729-0535-5. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/114947.html.

4. Абсеитов Е.Т. Промышленная экология: учебник / Абсеитов Е.Т. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 489 с. — ISBN 9965-799-84-9. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67125.html.

5. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов: учебное пособие / Ветошкин А.Г. — Москва: Инфра-Инженерия, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-9729-0249-1. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/86590.html.

6. Федосенков Б.А. Теория автоматического управления: современные разделы теории управления. Учебное пособие / Федосенков Б.А. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 153 с. — ISBN 978-5-89289-863-8. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61292.html

7. Ветошкин А.Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 1. Системное обращение с отходами: учебное пособие / Ветошкин А.Г. — Москва: Инфра-Инженерия, 2019. — 440 с. — ISBN 978-5-9729-0233-0. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/78237.html.

8. Островский Н.В. Обращение с отходами / Островский Н.В. — Москва: Дашков и К, 2023. — 538 с. — ISBN 978-5-394-04917-0. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120738.html

К Блоку 3. «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

1. Построение современных систем автоматизированного проектирования / Жук

К. Д-, Тимченко А. А., Родионов А. А. и др. — Киев: Наук, думка, 1983. 248 с.

2. Бельков В.Н., Ланшаков В.Л. Автоматизированное проектирование технических систем/ Учебное пособие -Издательство "Академия Естествознания", 2009 год - 143 с.

3. Бохан С.Г., Каштальян И.А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов/ Минск: БНТУ, 2013. - 23 с.

4. Бунаков П.Ю., Рудин Ю.И., Стариков А.В. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов/ / Под ред. С. Н. Рыкунина. М.: МГУЛ, 2007. – 194 с.: ил.

К Блоку 4. «Информатика и информационные процессы»

1. Степанов А. Н. Информатика: Учебник для вузов. 6-е изд. – Издательский дом "Питер", 2021.

2. Избачков Ю. С. и др. Информационные системы: Учебник для вузов. 3-е изд. – Издательский дом "Питер", 2021.

3. Бройдо В. Л., Ильина О. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 4-е изд. – Издательский дом "Питер", 2021.

4. Бройдо В. Л., Ильина О. П. Архитектура ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. –Издательский дом "Питер", 2021.

5. Дейт К. Д. Введение в системы баз данных. – Вильямс, 2008.

6. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Технологии разработки программного обеспечения. Учебник для вузов. 4-е издание. Стандарт третьего поколения. – Издательский дом "Питер", 2021.

7. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения. – Издательский дом "Питер", 2021.

8. Чеканин В. А., Схиртладзе А. Г., Чеканин А. В. Информационные технологии в производстве и бизнесе. Становление, понятия, классификация и обеспечение: учебник /. – Старый Оскол: ТНТ, 2021. – 320 с.

9. Чеканин В. А., Схиртладзе А. Г., Чеканин А. В. Информационные технологии в производстве и бизнесе. Прикладные задачи, процессы и управление технологиями: учебник. – Старый Оскол: ТНТ, 2021. – 224 с.

10. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник //М.: Лаборатория знаний. – 2016. – 224 с.