

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

М.М. Ганиев

2017г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по направлению подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Набережные Челны – 2017 г.

Вводная часть

1. Вступительные испытания по приему в магистратуру включают, вступительный экзамен и собеседование.

2. Программа вступительного экзамена разрабатывается руководителем магистерской программы и соответствует программе государственного (междисциплинарного) экзамена по направлению подготовки бакалавра или специалиста.

3. Результаты сдачи вступительного экзамена оцениваются по 100-балльной шкале.

Ответ оценивается на **90-100** баллов, если поступающий уверенно и свободно владеет теоретическим материалом не только в рамках заданного минимума, но и безошибочно отвечает на дополнительные вопросы, а также демонстрирует способность и готовность применить полученные знания на практике.

Ответ оценивается на **75-90** баллов, если поступающий хорошо владеет теоретическим материалом в рамках заданного минимума, при ответе на вопросы допускает не более 2-х ошибок.

Ответ оценивается на **50-75** баллов, если поступающий знает материал в пределах заданного минимума, при ответе на вопрос допускает не более 4-х ошибок.

Ответ оценивается меньше **50** баллов и считается неудовлетворительным, если поступающий не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки при ответе на вопрос, не может ответить на дополнительные вопросы. Лица, получившие неудовлетворительную оценку или не явившиеся в установленный день без уважительных причин на вступительный экзамен, до участия в конкурсе не допускаются. Повторная сдача вступительного экзамена не допускается.

4. Лица желающие освоить программу специализированной подготовки магистра и имеющие высшее профессиональное образование иного профиля, допускаются к конкурсу по результатам сдачи междисциплинарного

экзамена в объеме требований, предъявляемых ФГОС ВО к образованию бакалавра (специалитета) по направлению соответствующему направлению магистратуры, и собеседования.

5. Кандидаты, получившие неудовлетворительную оценку или не явившиеся на вступительные испытания без уважительной причины, не допускаются к участию в конкурсе.

6. В случае отсутствия возможности присутствовать на вступительных испытаниях по уважительной причине, кандидат обязан известить приемную комиссию о неявке на вступительные испытания с последующим предоставлением оправдательного документа. В противном случае дополнительные вступительные испытания не проводятся. Все спорные случаи рассматриваются комиссией в индивидуальном порядке по заявлению кандидата.

7. В случае несогласия с оценкой вступительного экзамена поступающий в магистратуру может подать в день объявления результатов письменное заявление о пересмотре результатов прохождения вступительного испытания. В этот же день апелляционная комиссия рассматривает заявление в присутствии поступающего в магистратуру и выносит заключение по существу апелляции. Порядок проведения апелляции определяется Положением об апелляции по результатам вступительных испытаний.

Конкурсный отбор и зачисление в магистратуру

1. К участию в конкурсе на места, финансируемые из федерального бюджета, допускаются поступающие, успешно сдавшие вступительный экзамен и представившие подлинник документа об образовании.

2. Зачисление в магистратуру на места, финансируемые из средств федерального бюджета, производится на основании решения приемной комиссии после окончания вступительных испытаний по графику, утвержденному председателем приемной комиссии или его заместителем.

Датой окончания вступительных испытаний считается момент объявления на сайте вуза и стенде приемной комиссии пофамильного списка лиц с указанием количества набранных баллов и рекомендаций приемной комиссии.

3. Зачисление в магистратуру производится в порядке убывания конкурсного балла поступающего на данное направление. В случае равенства баллов приоритет отдается поступающему, имеющему больший научный задел по теме будущей магистерской диссертации.

4. Лица, успешно сдавшие вступительный экзамен и не прошедшие по конкурсу на места, финансируемые из федерального бюджета, могут участвовать в конкурсе на контрактные места. При этом им перезачитывается результат вступительного экзамена.

5. Зачисление в магистратуру на бюджетные места осуществляется на основании решения приемной комиссии по результатам вступительных испытаний, в соответствии с приказом ректора, с указанием направления, программы подготовки и с назначением научного руководителя.

6. Зачисление в магистратуру на места с оплатой стоимости обучения производится приказом ректора на основании решения приемной комиссии и заключенных договоров о подготовке магистра по результатам вступительных испытаний и по окончанию приема на бюджетные места, но не позднее установленных сроков.

Прочие вопросы

1. Прочие вопросы, связанные с поступлением в магистратуру, решаются Комиссией в соответствии с действующим законодательством РФ и нормативными документами Министерства образования и науки РФ.
2. Настоящие Правила могут быть изменены и дополнены в установленном порядке.

Вопросы вступительных испытаний

1. РТК, ГПМ, ГАУ, ГПС для механической обработки.
2. Разновидности станков с ЧПУ. Особенности компоновки, технологических процессов и применяемого инструмента.
3. Определение основных технических характеристик проектируемого станка.
4. Автоматизация смены инструмента и заготовок в станках с ЧПУ.
5. Назначение и классификация транспортных устройств. Основные целевые механизмы.
6. Конвейеры, шаговые транспортеры.
7. Назначение и классификация разгрузочных устройств. Магазинные загрузочные устройства. Бункерные загрузочные устройства.
8. Механизмы захвата и ориентации заготовок.
9. Автоматизация уборки стружки.
10. Особенности применения промышленных роботов при выполнении работ.
11. Классификация систем ЧПУ по технологическим признакам.
12. Типовые кинематические схемы промышленных роботов.
13. Разработайте алгоритм подпрограммы ввода данных с АЦП для ОМЭВМ (обмен по прерыванию). Покажите место данной подпрограммы в общей структуре программного обеспечения и ее взаимодействие с другими программными модулями.
14. Разработайте алгоритм подпрограммы анализа аварийных ситуаций робота-манипулятора (в реальном масштабе времени) для ОМЭВМ.
15. Разработайте фрагмент функциональной схемы МПСУ на базе ОМЭВМ ввода данных с аналогового датчика, например с термопары, алгоритм процесса измерения температуры и коррекции случайной составляющей погрешности результатов измерения.
16. Разработайте структурную схему УСО автоматической системы управления роботом-манипулятором с гидроприводом.
17. Реализуйте программный асинхронный ввод данных с индуктивного датчика малых линейных перемещений для ОМЭВМ.
18. Разработайте функциональную схему и алгоритм обмена данными локальной МПСУ на базе ОМЭВМ с ЭВМ высшего ранга.
19. Опишите составляющие погрешности управляющего воздействия для системы пропорционального управления двигателем постоянного тока.
20. Опишите составляющие погрешности управляющего воздействия частотного преобразователя системы пропорционального управления асинхронным двигателем переменного тока.
21. Как оценить быстродействие контроллеров разных производителей применяемых в системе управления транспортно-загрузочными операциями участка механообработки.
22. Охарактеризуйте набор команд ОМЭВМ.

23. Опишите существующие способы адресации ЭВМ для системы управления верхнего ранга.
24. Какие архитектурные особенности УВМ позволяют строить системы управления различного назначения.
25. Реализуйте функциональный подход при разработке специализированной МПСУ на конкретном примере.
26. Разработайте дешифратор выбора модуля вывода дискретных сигналов.
27. Разработайте схему мультиплексирования 32 дискретных сигналов для модуля ввода МПСУ.
28. Разработайте электронный ключ для вывода дискретных управляющих сигналов постоянного тока.
29. Разработайте электронный ключ для вывода дискретных управляющих сигналов переменного тока.
30. Реализуйте аппаратно схему подсчета внешних событий.
31. Разработайте схему хранения 32-х выходных сигналов цифрового канала вывода МПСУ, принимая нагрузочную способность шины данных не более двух ТТЛ – нагрузок.
32. Разработайте функциональную схему устройства ввода аналоговой информации. Используйте схему выборки-хранения для устранения динамической ошибки.
33. Разработайте функциональную схему устройства вывода аналоговой информации. Используйте ЦАП с матрицей R-2R.
34. Информационное обеспечение управления. Информационная система, информационная технология. Информационные ресурсы. Информационные продукты и услуги.
35. Компоненты информационной системы (ИС). Автоматизированные и неавтоматизированные информационные системы.
36. Классификационные признаки информационных систем. Основные направления автоматизации управления: САПР, АСУ ТП, АСУП, АСУ ГПС, ИАСУ.
37. База знаний, методы принятия решений. Компьютерная поддержка принятия управлеченческих решений.
38. Система поддержки принятия решений и ее состав. Компоненты системы поддержки принятия решений. Внешние данные, система управления данными и ее возможности. Модели: стратегические, тактические, оперативные, математические.
39. Экспертные системы, их разновидности и классификация. Экспертные системы как инструмент интеллектуализации процессов обработки информации. Области применения экспертных систем.
40. Компоненты информационной технологии в экспертной системе. Решение, объяснение решения, система правил, семантические модели, интерпретатор, модуль создания системы, оболочка экспертных систем.

41. Общее понятие о системе искусственного интеллекта. Основные сферы использования систем искусственного интеллекта.
42. Моделирование информационных систем. Математические модели системы. Классификация математических моделей.
43. Подходы к построению ИС. ИС как среда реализации функций управления. Основные модули ИС.
44. Стандарты рекомендаций по управлению производством (MRP II, ERP, CSRP, и другие подходы). Типичные представители данного подхода.
45. Автоматизация управления как процесс – ориентированной деятельности. Понятие бизнес – процесса. Основные характеристики данного подхода. Workflow-диаграммы.
46. Технологии виртуальных предприятий и разработка ИС под конкретную организацию.
47. Рейнжиниринг бизнес – процессов. Управление процессом разработки ИС.
48. Инструментальные средства для поддержки проектирования: современные языки программирования, программные комплексы для поддержки проектных работ, автоматизированные системы проектирования (использование CASE-систем для проектирования приложений и баз данных).
49. Построение ИС на основе прототипов. Достоинства и недостатки данного подхода к построению ИС.
50. Построение ИС на основе пакетов программ. Критерии оценки пакетов программ. Достоинства и недостатки данного подхода к построению ИС.
51. Разработайте систему активного контроля окончания обработки на основе реостатных преобразователей линейных и угловых перемещений.
52. Предложите систему контроля состояния инструмента на основе измерения усилия резания. Металлические и полупроводниковые тензорезисторы. Конструкция. Области применения.
53. Разработайте измерительную схему контроля линейных размеров с использованием индуктивного преобразователя.
54. Разработайте измерительную схему контроля линейных размеров с использованием индуктивного преобразователя угловых величин.
55. Выберите и обоснуйте метод измерения линейных величин, исходя из характеристик измеряемых величин.
56. Выберите и обоснуйте метод измерения угловых величин, исходя из характеристик измеряемых величин.
57. Разработайте систему контроля состояния инструмента по нагреву в точке резания. Термоэлектрические преобразователи (принцип действия, их измерительные цепи).
58. Способы согласования выходного сигнала датчиков с входным диапазоном измерительных систем. Методы расчета резистивных делителей тока и напряжения.

59. Предложите систему контроля энергозатрат. Электрические преобразователи (принцип действия, область применения).
60. Разработайте систему контроля качества процесса формообразования путем измерения вибраций на основе пьезоэлектрического преобразователя. Прямой и обратный пьезоэффект.
61. Предложите систему измерения усилия резания на основе пьезорезонансного преобразователя.
62. Разработайте схему контроля качества поверхности с использованием вихретокового индуктивного преобразователя.
63. Предложите систему аварийного останова техпроцесса на основе оптических датчиков при наличии помех в зоне обработки. Фотоприемники. Фоторезисторы и фотодиоды. Схемы включения.
64. Разработайте систему определения скорости вращения шпинделя станка на основе датчика Холла. Конструкция датчика Холла и области его применения.
65. Стандартные формы представления моделей САР и САУ. Нормальная форма Коши. Форма пространства состояний. Форма передаточных функций (ПФ). Преобразования Лапласа и Фурье. Частотные передаточные функции.
66. Статические характеристики САР и САУ и формы их представления. Типовые входные воздействия САУ. Временные характеристики САР и САУ: понятие временной характеристики, переходные характеристики, весовые характеристики.
67. Частотные характеристики САР и САУ: понятие частотной характеристики, разновидности частотных характеристик: АЧХ, ФЧХ, АФХ, ВЧХ, МЧХ, АФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ, ЛАФХ.
68. Типовые динамические звенья: безинерционное звено, апериодическое звено, колебательное звено, консервативное звено, идеальное интегрирующее звено, идеальное дифференцирующее звено.
69. Типовые динамические звенья: реальные интегрирующее и дифференцирующее звенья, инерционное звено второго порядка, изодромные и форсирующие звенья первого и второго порядков, идеальное запаздывающее звено.
70. Общие сведения о структурных схемах: структурная схема, элемент, сигналы, точки съема, сумматоры. Порядок составления структурных схем. Правила структурных преобразований. ПФ разомкнутых и замкнутых систем.
71. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость линейных систем: устойчивость, определение ее по корням характеристического уравнения, управляемость и наблюдаемость, определение их по модели системы.
72. Алгебраические критерии устойчивости САУ: критерий Гурвица, критерий Рауса. Частотный критерий устойчивости САУ Михайлова.
73. Частотный критерий устойчивости замкнутой САР Найквиста для случаев, когда разомкнутая система устойчива, когда она лежит на

- границе устойчивости и когда она неустойчива.
74. Факторы, способные повлиять на потерю устойчивости. Запас устойчивости замкнутой САР (запасы устойчивости по амплитуде и фазе).
75. Качество процессов управления. Статическая точность. Коэффициенты ошибок. Определение установившихся ошибок с использованием коэффициентов ошибок.
76. Показатели качества переходных характеристик (по задающему и по возмущающему воздействиям): время переходного процесса, перерегулирование, число перебегов и пр.
77. Косвенные оценки качества переходных характеристик: интегральные оценки качества, корневые оценки качества.
78. Задачи и методы синтеза систем. Синтез систем методом логарифмических амплитудно-частотных характеристик (ЛАЧХ). Желаемая ЛАЧХ. Выбор корректирующих устройств последовательного, встречно-параллельного и параллельного типов.
79. Нелинейные системы и их особенности. Типовые нелинейности и их характеристики.
80. Основные методы исследования нелинейных систем: метод фазовой плоскости, метод гармонической линеаризации, прямой метод исследования устойчивости А. М. Ляпунова. Абсолютная устойчивость нелинейных систем.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

«Автоматизация технологических процессов и производств»

1. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов [электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. – 2-е изд., стереотип. – М. : Флинта, 2011. – 229 с. - ISBN 978-5-9765-1265-8. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=453731> .
2. Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс] / С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, М.П. Козочкин и др.; под. ред. С.Н. Григорьева. - М.: Машиностроение, 2011. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785942755782.html> .
3. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов: Учебное пособие / А.А.Москвичев, А.Р.Кварталов, Б.В.Устинов - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015 – 176 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (о) ISBN 978-5-91134-969-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=483005> .
4. Предко, М. Устройства управления роботами [Электронный ресурс] / М. Предко. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 404 с.: ил. - ISBN 5-94074-226-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406841> .
5. Каляев, И. А. Интеллектуальные роботы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров и др.; под общей ред. Е. И. Юревича. - М. : Машиностроение, 2007. - 360 с. : ил. ; 70x100/16. - ISBN 5-217-03339-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=374474> .
6. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 752 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-1312-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=477782> .
7. Симонова Л.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие к лабораторному практикуму для студентов очного и заочного отделений специальностей 210200 и 120100/ ГОУ ВПО «Камская гос. инж. экон. акад.». – Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2006. – 207с.

«Технические средства автоматизации», «Проектирование систем управления»

1. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении: Структура и состав [Текст]: учебное пособие / Т. Я. Лазарева [и др.] - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 236 с.
2. Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования [Текст]: учебник для вузов / Е. М. Кудрявцев. - Москва: Академия, 2011. - 304 с.
3. Схиртладзе А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - Москва: Академия, 2010. - 348 с.

4. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Шишов. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 397 с. + CD- ROM. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-005130-7. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=242497>.
5. Шишов О. В. Современные технологии и технические средства информатизации [Электронный ресурс]: учебник / О. В. Шишов. - Москва: НИЦ Инфра-М, 2012. - 462 с. - (Высшее образование). – В пер. – ISBN 978-5-16-005369-1. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=263337>.

«Микропроцессорные системы», «Схемотехника»

1. Микушин А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 832 с.: ил. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350706>.
2. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств : учеб. пособие для студ. вузов по напр. "Проектирование и технол. электрон. средств" / Б. Ф. Лаврентьев. - М.: Академия, 2010. - 336 с.
3. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учеб. пособие для студ.вузов по напр. "Радиотехника" / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 288 с. : ил. - (Высшее проф. образование). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9.
4. Непомнящий О. В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления [Электронный ресурс]: монография / О. В. Непомнящий, Е. А. Вейсов. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2010. - 149 с. - ISBN 978-5-7638-1985-4.– Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=442126>.

«Вычислительные машины, системы и сети»

1. Архитектура ЭВМ: Учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=424016>.
2. Жмакин А. П. Архитектура ЭВМ : учеб. пособие : 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ- Петербург, 2010. — 347 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=351133>.
3. Строганов М.П Информационные сети и телекоммуникации : учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Упр. и автоматика в техн. системах"/ М. П. Строганов, М. А. Щербаков. - М. Высш. шк., 2008.
4. Основы компьютерных сетей: Учебное пособие / Б.Д.Виснадул, С.А.Лупин, С.В. Сидоров.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 272 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=364233>.

5. Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2011. - 192 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=249563>.

«Автоматизированные информационные системы»

1. Максимов Н. В. Современные информационные технологии [Текст]: учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партика, И. И. Попов. - Москва: ФОРУМ, 2012. - 512 с.
2. Максимов Н. В. Технические средства информатизации [Текст]: учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партика, И. И. Попов. - Москва: ФОРУМ, 2008. - 543 с.
3. Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем [Текст]: учебник / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. - Москва: ФОРУМ, 2009. - 320 с.
4. Максимов Н. В. Технические средства информатизации [Текст]: учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партика, И. И. Попов. - Москва: ФОРУМ, 2010. - 608 с.
5. Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник [Электронный ресурс] / В. А. Гвоздева. - Москва: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 544 с.: ил. - ISBN 978-5-8199-0449-7.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=207105>.
6. Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем [Электронный ресурс]: учебник / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. - Москва: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.: ил. - ISBN 978-5-8199-0315-5. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=392285>.

«Технические измерения и приборы»

1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы. Учебник для студ. учреждений высш. проф. Образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 384с.
2. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебник для студ. учреждений высш.проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2012.-320с.
3. Раннев, Г.Г., Тарасенко, А.П. Методы и средства измерений. - М.: Академия, 2011. -336 с.
4. Зайцев С.А. Грибанов Д.Д. Толстов А.Н. Меркулов Р.В. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. Учебник. -М.: Академия, 2011. - 464 с.
5. Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник для студ. высш. учеб. заведений - М. : Издательский центр «Академия», 2010. - 272с.

«Основы автоматического управления техническими объектами»,
«Теория автоматического управления»

1. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 224 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71753> .
2. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 624 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68460> .
3. Певзнер, Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 604 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75516> .
4. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB. [Электронный ресурс] / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 464 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71744> .
5. Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB - SIMULINK). [Электронный ресурс] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 256 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72584> .