

Қазақстан Республикасының  
Білім және ғылым  
министрлігі

Д. Серікбаев атындағы  
ШҚМТУ

Министерство  
образования и науки  
Республики Казахстан

ВКГТУ  
им. Д. Серикбаева

УТВЕРЖДАЮ  
Декан школы ФИ

  
М. Дудкин  
14.11.2017 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Декан школы ШИТиЭ

  
Н. Ердыбаева  
2017 г.



МАМАНДЫҚ БОЙЫНША МЕМЛЕКЕТТІК АТТЕСТАЦИЯЛЫҚ  
ЕМТИХАНЫҢ БАҒДАРЛАМАСЫ

ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

для магистрантов специальности 6М071200 - «Машиностроение»  
Образовательной программы «Киберфизические системы в машиностроении»  
(1,5 года обучения)

Өскемен  
Усть-Каменогорск  
2017

Программа государственного аттестационного экзамена по специальности для магистрантов специальности 6М071200 - «Машиностроение» образовательной программы «Киберфизические системы в машиностроении» разработана на кафедрах «Информационные технологии» и «Приборостроение и автоматизация технологических процессов» на основании Государственного общеобязательного стандарта высшего образования, утвержденного постановлением Правительства РК от 23 августа 2012 года № 1080 и типового учебного плана 2016 г. специальности 6М071200 «Машиностроение», утвержденного приказом МОН РК, а также утвержденного Советом вуза рабочего учебного плана для магистрантов специальности 6М071200 - «Машиностроение».

Обсуждено на заседании кафедры информационных технологий

Зав. кафедрой  С.Кумаргажанова

Протокол № 4 от 24 ноября 2017 г.

Обсуждено на заседании кафедры приборостроения и автоматизации технологических процессов

Зав. кафедрой  Е.Малгаждаров

Протокол № 04 от 14 ноября 2017 г.

Одобрено учебно – методическим Советом ШИТиЭ

Председатель  Г. Уазырханова

Протокол № 3 от 24 ноября 2017

Исполнители  С.Кумаргажанова

 Е.Блинаева

 Н.Аринова

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
ВОСТОЧНО - КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА

**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА**  
**ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
для магистрантов специальности 6М071200 - «Машиностроение»  
Образовательной программы «Киберфизические системы в машиностроении»

Усть-Каменогорск  
2017

## УДК 681.3.01(075)

Программа государственного аттестационного экзамена по специальности для магистрантов специальности 6М071200 - «Машиностроение» образовательной программы «Киберфизические системы в машиностроении» разработана на кафедрах «Информационные технологии» и «Приборостроение и автоматизация технологических процессов» на основании Государственного общеобязательного стандарта высшего образования, утвержденного постановлением Правительства РК от 23 августа 2012 года № 1080 и типового учебного плана 2016 г. специальности 6М071200 «Машиностроение», утвержденного приказом МОН РК, а также утвержденного Советом вуза рабочего учебного плана для магистрантов специальности 6М071200 - «Машиностроение» образовательной программы «Киберфизические системы в машиностроении» образовательных траекторий «Киберфизические системы в машиностроении», «Робототехника и мехатроника». - ВКГТУ.- Усть-Каменогорск, 2017, - 8 с.

Программа содержит основные положения итоговой государственной аттестации выпускника по специальности 6М071200 - «Машиностроение» образовательной программы «Киберфизические системы в машиностроении» в соответствии с Государственным образовательным стандартом, перечень дисциплин, выносимых на экзамен, а также содержание их основных разделов.

Программа является основным документом, используемым при подготовке к экзамену.

Утверждена на заседании Ученого Совета ШИТиЭ

Протокол № от 2017г.

## СОДЕЖАНИЕ

1	Цель и задачи государственной аттестации	4
2	Состав программы государственного аттестационного экзамена по специальности	5
2.1	Современные аспекты развития машиностроения	5
2.2	Современная автоматизация технологических процессов с использованием робототехники в машиностроении	7
2.3	Технологическая культура больших данных и инфраструктура киберпространства машиностроительного производства	8
2.4	Аналитические киберфизические системы	9
2.5	СМАРТ системы в мехатронике	10

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая государственная аттестация выпускника магистратуры по специальности 6М071200 - «Машиностроение» образовательной программы «Киберфизические системы в машиностроении» в соответствии с Государственным общеобязательным стандартом включает комплексный экзамен и защиту магистерской диссертации. Экзамен проводится комплексно по профильным обязательным и выборочным дисциплинам.

Целью государственного аттестационного экзамена является выявление уровня знаний, умений и навыков выпускников, необходимых для компетентного и ответственного решения профессиональных задач.

Программа государственного комплексного экзамена по траектории «Киберфизические системы в машиностроении» включает разделы дисциплин «Современные аспекты развития машиностроения», «Современная автоматизация технологических процессов с использованием робототехники в машиностроении», «Технологическая культура больших данных и инфраструктура киберпространства машиностроительного производства» и «Аналитические киберфизические системы».

Программа государственного комплексного экзамена по траектории «Робототехника и мехатроника» включает разделы дисциплин «Современные аспекты развития машиностроения», «Современная автоматизация технологических процессов с использованием робототехники в машиностроении», «СМАРТ системы в мехатронике» и «».

На государственном комплексном экзамене магистрант должен показать знания современных моделей, методов и технологий проектирования, разработки, изготовления, внедрения и сопровождения информационных, робототехнических, мехатронных систем, а также теоретические основы анализа и оценки эффективности функционирования киберфизических систем.

Выпускник должен показать умение самостоятельной работы с современной литературой, продемонстрировать знакомство с достижениями в области киберфизических систем в машиностроении.

Освоение программы предполагает также организацию цикла обзорных лекций по основным, включенным в неё темам.

В экзаменационный билет включено три вопроса.

## 2 СОСТАВ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

### 2.1 Современные аспекты развития машиностроения

2.1.1. Современные аспекты машиностроения. Основные тенденции и направления в современном машиностроении.

2.1.2. Использование современных материалов в машиностроение. Пути снижения стоимости и металлоемкости выпускаемых машин и механизмов.

2.1.3 Промышленные роботы. Классификация, конструкция, место использования. Методы программирования и управления. Использование при конвейерной сборке.

2.1.4 Сварка металлов. Современные технологии при сварке металлов.

2.1.5 Лазеры. Использование лазеров при резке и сварке. Использование лазеров при сборке машин и механизмов, контроле качества изготавливаемых изделий.

2.1.6 Использование современного оборудования в машиностроении.

2.1.7 Станки с программным управлением.

2.1.8 Математическое моделирование процессов производства.

2.1.9 Компьютерное моделирование процессов производства.

2.1.10 Контроль качества выпускаемых изделий. Регистрирующая аппаратура. 2.1.11 Классификация регистрирующей аппаратуры при производстве машин и механизмов. Перспективы развития контролирующей техники при проектировании, производстве и эксплуатации машин.

2.1.12 Измерительно-информационные системы. Электронные измерительные системы. Стационарные и портативные измерительные приборы. Особенности проведения диагностики с использованием измерительно-информационных систем

2.1.13 Включение преобразователей в измерительные цепи. Преобразование механической энергии в электрические импульсы

2.1.14 Преобразование электрических импульсов в цифровые и электронные данные с использованием компьютерной техники. Подключение преобразователей сигналов в цепь

2.1.15 Обработка результатов измерений. Методы обработки полученных параметров. Компьютерные технологии при обработке результатов измерений.

2.1.16 Энергоемкость современного промышленного производства.

2.1.17 Техника безопасности при выполнении транспортных работ.

2.1.18 Современное материаловедение. Технологии и способы производства.

2.1.19 Моделирование 3D. Использование 3D принтеров в современном производстве.

2.1.20 Электробезопасность на производстве.

2.1.21 Использование нанотехнологий в машиностроении.

2.1.22 Использование экологически чистых материалов в машиностроении.

2.1.23 Лазерные технологии в производстве.

- 2.1.24 Экологическая безопасность производства
- 2.1.25 Информационная безопасность в машиностроении.
- 2.1.26 Способы управления роботами. Техника безопасности при работе с механическими системами.
- 2.1.27 Системы автоматизированного проектирования.
- 2.1.28 Значение логистики в современном машиностроении.
- 2.1.29 Методы контроля за работой транспортных потоков.
- 2.1.30 Энергосбережение в современном производстве. Пути повышения качества выпускаемых машин. Техника безопасности при использовании.
- 2.1.31 Альтернативных источников энергии. Альтернативные виды энергии.
- 2.1.32 Нанотехнологии в машиностроении.
- 2.1.33 Роль науки в современном машиностроении. Пути снижения стоимости выпускаемых машин.
- 2.1.34 Список литературы.
  - 2.1.34.1 Фролов К.В. Методы совершенствования машин и современные проблемы машиноведения: Основы проектирования машин. – М.: Машиностроение, 1984. – 224 с.
  - 2.1.34.2 Почтенный Е.К. Прогнозирование долговечности и диагностика усталости деталей машин.// Под ред. Б.И.Александрова - Минск, Наука и техника, 1983.
  - 2.1.34.3 Кугель Р.В. Испытания на надежность машин и их элементов. – М.: Машиностроение, 1982. – 181с.
  - 2.1.34.4 Система государственных испытаний продукции. Испытания изделий машиностроения. Принципы классификации условий Система государственных испытаний продукции. Испытания изделий машиностроения. Принципы классификации условий эксплуатации – М.: ВНИИМаш, 1984
  - 2.1.34.5 Скорыкин Ю.В. Ускоренные испытания деталей машин и оборудования на износостойкость //С применением радиоактивных индикаторов износа// Под ред. д.т.н. В.И.Постникова. – Минск: Наука и техника, 1972.
  - 2.1.34.6 Основные направления и проблемы создания испытательных машин, весо- и силоизмерительных приборов.// Гл. ред. Ю.М.Сергиенко. – М.: 1985.
  - 2.1.34.7 Волок В.В. Испытательные стенды. – М.: Знание, 1980.
  - 2.1.34.8 Исследование и проектирование испытательных машин, весо- и силоизмерительных приборов. – М.: НИКИМП, 1982
  - 2.1.34.9 Проблемы совершенствования испытательных машин, приборов и средств измерения масс.// Гл. ред. Ю.М.Сергиенко. – М.: НИКИМП, 1981.
  - 2.1.34.10 Литература для расчета ЗУ: Козырев Ю.Г. Справочник «ПР», стр. 181 – 188.
  - 2.1.34.11 Соломенцев Ю.М. Альбом схем и чертежей ПР в машиностроении, стр.48
  - 2.1.34.12 Бурдаков С.Ф. Проектирование манипуляторов ПР и РТК, стр. 21- 25.

## **2.2 Современная автоматизация технологических процессов с использованием робототехники в машиностроении**

2.2.1 Понятие промышленного робота, классификация промышленных роботов. Эволюция развития роботов.

2.2.2 Понятие роботизированной автоматической линии, ее применение в машиностроительном производстве.

2.2.3 Сборочные автоматы и линии. Назначение и принципы действия, применение.

2.2.4 Архитектура управления гибкими автоматическими производствами в машиностроении. Состав ГАП.

2.2.5 Манипулятор промышленного робота. Особенности кинематических схем манипуляционных роботов.

2.2.6 Машины с параллельной кинематикой. Гексаподы в машиностроении. Основные преимущества гексаподных машин.

2.2.7 Понятие мехатронного модуля.

2.2.8 Понятие мехатронной системы. Структура мехатронной системой с компьютерным управлением.

2.2.9 Понятие объекта управления. Технологические процессы в машиностроении как объекты управления.

2.2.10 Понятие и цель математического моделирования объекта управления, способы получения математических моделей ОУ.

2.2.11 Назначение и классификация систем автоматического регулирования. Принцип регулирования.

2.2.12 Математическое описание элементов структурных схем САР.

2.2.13 Типовые динамические звенья САР и их передаточные функции.

2.2.14 Параметрический и структурный синтез систем автоматического управления.

2.2.15 Типовые законы регулирования.

2.2.16 Качество функционирования системы управления. Критерий качества.

2.2.17 Понятие устойчивости САР. Критерии устойчивости.

2.2.18 Критерий устойчивости САР Найквиста.

2.2.19 Критерий устойчивости САР Михайлова.

2.2.20 Критерий устойчивости САР по корням характеристического уравнения.

2.2.21 Список литературы.

2.2.21.1 Фельдштейн Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – Москва; Минск: Инфра-М Новое знание, 2011. – 265 с.

2.2.21.2 Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства: учебник / К. И. Васильев [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 484 с.

2.2.21.3 Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник. – М., 2009. – 40 с.

2.2.21.4 Выбор промышленных регуляторов и расчет их оптимальных настроек: монография / В. З. Магергут, Д. П. Вент, И. А. Кацер. - Белгород , 2009. - 238 с.

2.2.21.5 Автоматизация технологических процессов: учебник / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. - М.: КолосС, 2004. - 344 с.

2.2.21.6 Технические средства автоматизации: учеб. для вузов / Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков. - 2-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2010. - 361 с.

2.2.21.7 Хазаров В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами – СПб.: Профессия, 2009. – 592с. ISBN 878-5-93913-176-6

2.2.21.8 Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты/Под ред. Проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.:ил. ISBN 5-98003-079-4

2.2.21.9 Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.:Горячая линия – Телеком, 2009. 608 с., ил. ISBN978-5-9912-0060-8.

### **2.3 Технологическая культура больших данных и инфраструктура киберпространства машиностроительного производства**

2.3.1 Дать определение «технологической культуры» и указать ее связь с понятием «технология».

2.3.2 Что такое «киберпространство» и какова его структура?

2.3.3 Каковы основные виды угроз, возникающих перед пользователями при использовании возможностей компьютерных сетей? Какие способы нейтрализации этих угроз вам известны?

2.3.4 Что такое «высокопроизводительные вычисления» и почему без них невозможно обойтись в условиях современного производства/бизнеса?

2.3.5 Что такое промышленный шпионаж? Назовите основные исторические этапы его развития.

2.3.6 Каковы основные способы промышленного шпионажа? Какую роль играют технические средства промышленного шпионажа?

2.3.7 Что такое электронная разведка?

2.3.8 Из каких аспектов складывается национальная безопасность государства? Какое место занимает в перечне этих аспектов «информационная безопасность»? Какими законодательными документами руководствуются соответствующие органы, обеспечивающие информационную безопасность?

2.3.9 Что такое «Мягкая сила 2.0»? Где могут использоваться принципы, изложенные в данной концепции?

2.3.10 Опишите закон, использующийся в Казахстане, для обеспечения информационной безопасности.

2.3.11 Используя текст документа «Концепция информационной безопасности РК» дайте определения следующих понятий: «система защиты

информации», «информационная война», «информационная преступность», «информационный терроризм».

2.3.12 Перечислить основные национальные интересы РК в информационной сфере.

2.3.13 Перечислить угрозы для ИБ Казахстана.

2.3.14 В чем заключается цель Концепции по ИБ Казахстана? За счет решения каких задач эта цель будет достигнута?

2.3.15 Что такое «Киберщит Казахстана»? Каковы принципы его функционирования?

2.3.16 Описать назначение и особенности использования программы COMSOL Multiphysics 5.2a.

2.3.17 Описать порядок проведения процесса моделирования в программе COMSOL Multiphysics 5.2a.

2.3.18 Какой математический аппарат лежит в основе работы программы COMSOL Multiphysics 5.2a? В чем его особенности?

2.3.19 Список литературы

2.3.20.1 Симоненко В.Д. Основы технологической культуры. – Брянск: Изд-во БГПУ, 1998.

2.3.20.2 Aki Rasinen. An Analysis of the Technology Education Curriculum of Six Countries // Journal of Technology Education. – 2003. – V. 15. – № 1.

2.3.20.3 Атутов П.Р. О технологическом мышлении. Тезисы докладов и сообщений на III международной научно - практической конференции «Роль и место образовательной области «Технология» в содержании общего среднего образования». – Брянск, 1997.

2.3.20.4 Майер-Шенбергер, В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер; пер. с англ. Инны Гайдюк. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.

2.3.20.5 Roger, W. Pryor. Multiphysics modelling using Comsol: First Principles Approach. Jones and Bartlett Publishers, 2010.

2.3.20.6 Журнал мультифизического моделирования Comsol News

2.3.20.7 Г.Е.Красников, О.В.Нагорнов, Н.В.Старостин. Моделирование физических процессов с использованием пакета Comsol Multiphysics. Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2012. - 184 с.

## **2.4 Аналитические киберфизические системы**

2.4.1 Основные принципы киберфизических систем

2.4.2 Физическая архитектура киберфизических систем

2.4.3 Логическая архитектура киберфизических систем

2.4.4 Методы принятия решений в киберфизических системах

2.4.5 Введение в логическое программирование Автономные агенты.

2.4.6 Декларативное программирование и логика предикатов, используемые в киберфизических системах.

2.4.7 Деревья решений. Отсечение ветвей.

- 2.4.8 Алгоритмы поиска по дереву решений
- 2.4.9 Алгоритмы поиска. Неинформативный поиск.
- 2.4.10 Алгоритмы поиска. Антагонистический поиск.
- 2.4.11 Прецедентный поход (Case Based Reasoning) в кибер-физических системах.
- 2.4.12 Предположение об открытости мира и предположение о замкнутости мира.
- 2.4.13 Список литературы
  - 2.4.13.1 Бессмертный, И.А. Денисова Н.Ф., Нугуманова А.Б. Интеллектуальные системы: учебное пособие // Усть-Каменогорск : ВКГТУ, 2013.- с.ил. - Библиогр.: с. Пильщиков, Владимир Николаевич. Программирование на языке ассемблера IBM PC [Текст] / В. Н. Пильщиков .- М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001 .- 286 с.-
  - 2.4.13.2 Бессмертный И.А. Интеллектуальные системы на продукционной модели знаний. Проблемы практической реализации //LAP. Lambert Academic Publishing, [2012] .— 225 с. \
  - 2.4.13.3 Jensen, Lee, and Seshia, An Introductory Lab in Embedded and Cyber-Physical Systems // — Second Edition — MIT Press — 2017. -URL: <http://leeseshia.org/>
  - 2.4.13.4 Stuart J. Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach // Prentice Hall. -2009 (3rd Ed.). -pp. 1152. -URL: <http://http://aima.cs.berkeley.edu/>.
  - 2.4.13.5 [Gaddadevara Matt Siddesh](#), [Ganesh Chandra Deka](#), [Krishnarajanagar GopalaIyengar Srinivasa](#), [Lalit Mohan Patnaik](#). Cyber-Physical Systems: A Computational Perspective, USA: CRC Press, 2016.- 624 p. – ISBN: 978-1-4822-5977-3.

## 2.5 СМАРТ системы в мехатронике

- 2.5.1 Метод нейронных сетей, генетические алгоритмы синтеза нейронных сетей.
- 2.5.2 Интеллектуальные методы управления, метод нечеткой логики.
- 2.5.3 Понятия и определения основных элементов микропроцессорной системы.
- 2.5.4 Структура микропроцессора.
- 2.5.5 Общий алгоритм функционирования микропроцессора.
- 2.5.6 Понятия и определения основных элементов микропроцессорной системы.
- 2.5.7 Принципы построения мехатронных систем. Компоненты мехатронных систем.
- 2.5.8 Понятие мехатронной системы. Постановка задачи управления мехатронными системами.
- 2.5.9 Иерархия уровней интеграции в мехатронных системах.
- 2.5.10 Понятие мехатронного модуля. Классификация интеллектуальных мехатронных модулей.

2.5.11 Методы параллельного проектирования мехатронных систем.

2.5.12 Проектирование мехатронных модулей методом исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов.

2.5.13 Проектирование мехатронного модуля методом объединения его элементов.

2.5.14 Проектирование мехатронного модуля методом переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства.

2.5.15 Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем. Особенности формирования и организации интеллектуальных сенсорных систем.

2.5.16 Обобщенная схема реализации “интеллектуального” датчика

2.5.17 Электродвигатели мехатронных модулей.

2.5.18 Силовые преобразователи в мехатронных модулях.

2.5.19 Системы управления тактического, стратегического и исполнительского уровней.

2.5.20 Список литературы

2.5.20.1 Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: Учебное пособие. - М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004. - 360 с.

2.5.20.2 Основы мехатроники [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); В. Я. Свербилов, В. Н. Илюхин, А. А. Иголкин, Т. Б. Миронова - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,0 Мбайт). - Самара, 2011. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

2.5.20.3 Балашов Е.П., Пузанков Д.В. Проектирование информационно-управляющих систем. М.: Радио и связь, 1987. – 256 с.

2.5.20.4 Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов. - М.: Машиностроение, 2006. - 256 с.

2.5.20.5 Юревич Е.И. Мехатроника как одна из концептуальных основ интеллектуальной техники нового поколения. Труды I Всероссийской НТК «Мехатроника, автоматизация, управление/ М.: Новые технологии. 2004. С. 20-23.

2.5.20.6 15. Asada Н. Dynamic Analysis and Computer-Aided Design of Robot Manipulators // Proc. IF AC 9-th World Congress. Budapest, 1984. P. 557-562.

2.5.20.7 Bishop Robert H. The Mechatronics Handbook. Texas: The University of Texas. - CRC Press LLC, 2002. - 1229 p. - ISBN:0-8493-0066-5

2.5.20.8 Рыбин А. А. Микропроцессорные устройства управления и их программное обеспечение. Учебное пособие для студентов специальности 210300 – "Роботы и робототехнические системы", КГТУ. – Красноярск, 2003. – 99 с.

2.5.20.9 Основы микропроцессорной техники / Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. / М.: ИНТУИТ. РУ, 2003 – 440 с.