

**НАО «Казахский национальный исследовательский технический
университет имени К.И. Сатпаева»
Институт промышленной автоматизации и цифровизации
Кафедра «Автоматизация и управление»**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ И РОБОТИЗАЦИЯ»
(научно-педагогическое направление (2 года))**

**Магистр технических наук по образовательной программе
«7М07101 Автоматизация и роботизация»**

1-е издание
в соответствии с ГОСО высшего образования 2018 года

Алматы 2021

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазНУТУ | Страница 1 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|------------------|

Программа составлена и подписана сторонами:

От КазННТУ имени К.И. Сатпаева:

1. Заведующий кафедрой «Автоматизация и управление» (АиУ),
кандидат физико-математических наук Н.У. Алдияров
2. Директор Института промышленной автоматизации и
цифровизации (ИПАиЦ), PhD Б.О. Омарбеков
3. Председатель учебно-методической группы
профессор кафедры АиУ, доктор технических наук,
профессор Б.А Сулейменов

От работодателей:

заместитель директора
ТОО «Корпорация Сайман»



К.И. Байбеков

Утверждено на заседании Академического совета Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, (протокол №3 от 25. 06. 2021 г.)

Квалификация:

Уровень 7 Национальной рамки квалификаций:
7M071 Инженерия и инженерное дело (магистр).

Профессиональные компетенции: Автоматизация, роботизация, искусственный интеллект и автоматизированное управление

Краткое описание программы:

1 Цели

Целью образовательной программы является обучение магистрантов базовым и профильным дисциплинам с достижением соответствующих компетенций.

2 Виды трудовой деятельности

Магистр по автоматизации производственных процессов должен иметь компетенции в соответствии с видами профессиональной деятельности:

в области производственно-технологической деятельности:

- быть ведущим инженером, ведущим специалистом производственного подразделения по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и наладке технических средств автоматизированных систем управления производственными процессами в различных отраслях промышленности;

в области организационно-управленческой деятельности:

- быть руководителем подразделения по техническому обслуживанию и ремонту элементов, устройств автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности;

в области экспериментально-исследовательской деятельности:

- быть ведущим специалистом по проведению экспериментальных исследований объектов автоматизации промышленных производств;

в области научно-исследовательской и педагогической деятельности:

- быть научным сотрудником научной лаборатории по исследованию и разработке современных автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности;

- быть преподавателем бакалавриата по специальным дисциплинам в области автоматизации производственных процессов;

в области проектно-конструкторской деятельности:

- быть ведущим инженером или главным инженером проекта по разработке и проектированию автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности.

Магистр в области роботизации производственных процессов должен иметь компетенции в соответствии с видами профессиональной деятельности:

в области производственно-технологической деятельности:

- быть ведущим инженером, ведущим специалистом производственного подразделения по обслуживанию, ремонту и наладке технических средств роботизированных систем в различных отраслях промышленности;

в области организационно-управленческой деятельности:

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазНУТУ | Страница 3 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|------------------|

- быть руководителем подразделения по эксплуатации, ремонту элементов и устройств роботизированных технологических комплексов в различных отраслях промышленности;

в области экспериментально-исследовательской деятельности:

- быть ведущим специалистом по проведению экспериментальных исследований объектов роботизации промышленных производств;

в области научно-исследовательской и педагогической деятельности:

- быть научным сотрудником научной лаборатории по исследованию и разработке современных роботизированных систем в различных отраслях промышленности;

- быть преподавателем колледжа или бакалавриата по специальным дисциплинам в области роботизация производственных процессов;

в области проектно-конструкторской деятельности:

- быть ведущим инженером или главным инженером проекта по разработке и проектированию роботизированных систем в различных отраслях промышленности.

3 Объекты профессиональной деятельности:

- системы автоматизации и управления технологическими процессами;
- роботизированные системы и комплексы;
- обучение студентов колледжа и бакалавриата по специальными дисциплинам.

В ходе обучения предусмотрены производственные практики на таких предприятиях как: ТОО «Verbulak», ТОО «Siemens-Казахстан», ТОО «АСУТП-Honeywell», АО НАТ «Казахстан», АО «Казатомпром», ТОО «Казцинк», ТОО «Казфосфат МУ», Карачаганак Петролиум Оперейтинг.

Также предусмотрены стажировки в Люблинский технический университет (Польша), Санкт-Петербургский государственный технический университет (Россия).

ПАСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазНТУ | Страница 4 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------|



1 Объем и содержание программы

Срок обучения в магистратуре определяется объемом освоенных академических кредитов. При освоении установленного объема академических кредитов и достижении ожидаемых результатов обучения для получения степени магистра образовательная программа магистратуры считается полностью освоенной. В научно-педагогической магистратуре не менее 120 академических кредитов за весь период обучения, включая все виды учебной и научной деятельности магистранта.

Планирование содержания образования, способа организации и проведения учебного процесса осуществляется ВУЗом и научной организацией самостоятельно на основе кредитной технологии обучения.

Магистратура по научно-педагогическому направлению реализует образовательные программы послевузовского образования по подготовке научных и научно-педагогических кадров для ВУЗов и научных организаций, обладающих углубленной научно-педагогической и исследовательской подготовкой.

Содержание образовательной программы магистратуры состоит из:

- 1) теоретического обучения, включающее изучение циклов базовых и профилирующих дисциплин;
- 2) практической подготовки магистрантов: различные виды практик, научных или профессиональных стажировок;
- 3) научно-исследовательской работы, включающую выполнение магистерской диссертации, – для научно-педагогической магистратуры
- 4) итоговой аттестации.

Профессиональная деятельность выпускников программы охватывает область автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления.

Направление программы специальности и специализаций относится к инженерии и инженерному делу.

Задачи образовательной программы:

На основе достижений современной науки, техники и производства дать знания и умения в области:

- автоматизации;
- роботизации;
- искусственного интеллекта;
- автоматизированного управления.

В случае успешного завершения полного курса обучения магистратуры выпускнику присваивается академическая степень «Магистр технических наук в области автоматизации и роботизации».

Образовательная программа магистратуры «Автоматизация и роботизация» отличается от существующей образовательной программы по специальности 6M070200 – «Автоматизация и управление» полным обновлением внутреннего содержания дисциплин. В ней предусмотрено обучение магистрантов по двум траекториям (специализациям): «Автоматизация производственных процессов» и «Роботизация производственных процессов». Это связано с необходимостью углубления знаний и умений по этим двум «узким» областям. В бакалавриате в ОП «Автоматизация и Роботизация» предусмотрено получение компетенций в более широкой области: автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления с целью обеспечения адаптации выпускников бакалавриата к требованиям рынка труда. В ОП магистратуры предусмотрено дальнейшее углубление, приобретённых в бакалавриате компетенций. В связи с чем в программу введены современные инновационные дисциплины по каждой из траекторий.

По траектории: «Автоматизация производственных процессов» в программе предусмотрено изучение следующих инновационных дисциплин:

- современная теория управления;
- методы интеллектуального анализа данных;
- цифровые системы управления;
- микропроцессорные системы управления;
- системы оптимального управления (с элементами ИИ);
- распределенные системы управления;
- автоматизация проектирования систем управления;
- автоматизированные системы технологической подготовки производства;
- MES - системы.

В процессе освоения образовательной программы магистр технических наук в области автоматизации производственных процессов должен приобрести следующие ключевые компетенции.

Магистр должен:

иметь представление:

- о современных системах управления, в том числе цифровых, адаптивных, оптимальных, микропроцессорных, интеллектуальных;
- о современных методах и программных средствах для исследования и проектирования систем автоматизации технологических процессов;

- о современных технических средствах: датчиках (в том числе интеллектуальных), исполнительных механизмах, (в том числе следящих приводах), микроконтроллерах, микропроцессорах и т.п., применяемых при автоматизации производственных процессов;

знать:

- методы синтеза систем автоматизированного управления технологическими и производственными процессами в различных отраслях промышленности;

- современные тенденции развития технических средств и систем автоматизации производственных процессов;

- стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие эксплуатацию, монтаж, наладку и проектирование автоматизированных систем управления производственными процессами;

уметь:

- разрабатывать и исследовать с применением современных программных продуктов математические модели и системы автоматизации производственных процессов;

- разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение для микропроцессорных систем автоматизации производственных процессов;

иметь навыки:

- организации работ по разработке, монтажу, наладке и эксплуатации средств и систем автоматизации производственных процессов;

- организации работ по сбору, хранению и обработке информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности.

Магистр в области автоматизации производственных процессов должен решать следующие задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

в области производственно-технологической деятельности:

- быть ведущим инженером, ведущим специалистом производственного подразделения по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и наладке технических средств автоматизированных систем управления производственными процессами в различных отраслях промышленности;

в области организационно-управленческой деятельности:

- быть руководителем подразделения по техническому обслуживанию и ремонту элементов, устройств автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности;

в области экспериментально-исследовательской деятельности:

- быть ведущим специалистом по проведению экспериментальных исследований объектов автоматизации промышленных производств;

в области научно-исследовательской и педагогической деятельности:

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 7 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|------------------|

- быть научным сотрудником научной лаборатории по исследованию и разработке современных автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности;

- быть преподавателем бакалавриата по специальным дисциплинам в области автоматизации производственных процессов;

в области проектно-конструкторской деятельности:

- быть ведущим инженером или главным инженером проекта по разработке и проектированию автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности.

В ходе обучения предусмотрены производственные практики на таких предприятиях как: ТОО «Verbulak», ТОО «Siemens-Казахстан», ТОО «АСУТП-Honeywell», АО НАТ «Казахстан», АО «Казатомпром», ТОО «Казцинк», ТОО «Казфосфат МУ», Карачаганак Петролиум Оперейтинг.

Также предусмотрены стажировки в Люблинский технический университет (Польша), Санкт-Петербургский государственный технический университет (Россия).

В ОП «Автоматизация и роботизация» при выборе траектории «Роботизация производственных процессов» предусмотрено изучение следующих инновационных дисциплин:

- современная теория управления;
- интеллектуальные технологии в робототехнике;
- цифровые системы управления;
- системы числового программного управления роботами;
- автоматизация проектирования роботизированных систем;
- автоматизированные системы технологической подготовки производства;
- управление исполнительными системами роботов.

В процессе освоения образовательной программы магистр технических наук в области роботизации производственных процессов должен приобрести следующие ключевые компетенции.

Магистр должен:

иметь представление:

- о современных системах управления роботами, в том числе цифровых, адаптивных, оптимальных, микропроцессорных, интеллектуальных;
- о современных методах и программных средствах для исследования и проектирования систем роботизации производственных процессов;
- о современных технических средствах: датчиках (в том числе интеллектуальных датчиках), исполнительных механизмах, (в том числе

следящих приводов), микроконтроллерах, микропроцессорах и т.п., применяемых при роботизации производственных процессов;

знать:

- методы построения роботизированных комплексов в различных отраслях промышленности;

- современные тенденции развития технических средств и систем роботизации производственных процессов;

- стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие эксплуатацию, монтаж, наладку и проектирование роботизированных технологических комплексов в различных отраслях промышленности;

уметь:

- разрабатывать и исследовать с применением современных программных продуктов математические модели систем роботизации производственных процессов;

- разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение для микропроцессорных систем роботизации;

иметь навыки:

- организации работ по разработке, наладке, монтажу и эксплуатации средств и систем роботизации производственных процессов;

- организации работ по сбору, хранению и обработке информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности.

Магистр в области роботизации производственных процессов должен решать следующие задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

в области производственно-технологической деятельности:

- быть ведущим инженером, ведущим специалистом производственного подразделения по обслуживанию, ремонту и наладке технических средств роботизированных систем в различных отраслях промышленности;

в области организационно-управленческой деятельности:

- быть руководителем подразделения по эксплуатации, ремонту элементов и устройств роботизированных технологических комплексов в различных отраслях промышленности;

в области экспериментально-исследовательской деятельности:

- быть ведущим специалистом по проведению экспериментальных исследований объектов роботизации промышленных производств;

в области научно-исследовательской и педагогической деятельности:

- быть научным сотрудником научной лаборатории по исследованию и разработке современных роботизированных систем в различных отраслях промышленности;

- быть преподавателем колледжа или бакалавриата по специальным дисциплинам в области роботизация производственных процессов;
в области проектно-конструкторской деятельности:
- быть ведущим инженером или главным инженером проекта по разработке и проектированию роботизированных систем в различных отраслях промышленности.

В ходе обучения предусмотрены производственные практики на таких предприятиях как: ТОО «Verbulak», ТОО «Siemens-Казахстан», ТОО «АСУТП-Honeywell», АО НАТ «Казахстан», АО «Казатомпром», ТОО «Казцинк», ТОО «Казфосфат МУ», Карачаганак Петролиум Оперейтинг.

Также предусмотрены стажировки в Люблинский технический университет (Польша), Санкт-Петербургский государственный технический университет (Россия).

2 Требования для поступающих

Предшествующий уровень образования абитуриентов - высшее профессиональное образование (бакалавриат). Претендент должен иметь диплом, установленного образца и подтвердить уровень знания английского языка сертификатом или дипломами установленного образца.

Порядок приема граждан в магистратуру устанавливается в соответствии «Типовыми правилами приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы послевузовского образования».

Формирование контингента магистрантов, осуществляется посредством размещения государственного образовательного заказа на подготовку научных и педагогических кадров, а также оплаты обучения за счет собственных средств граждан и иных источников. Гражданам Республики Казахстан государство обеспечивает предоставление права на получение на конкурсной основе в соответствии с государственным образовательным заказом бесплатного послевузовского образования, если образование этого уровня они получают впервые.

На «входе» магистрант должен иметь все пререквизиты, необходимые для освоения соответствующей образовательной программы магистратуры. Перечень необходимых пререквизитов определяется высшим учебным заведением самостоятельно.

При отсутствии необходимых пререквизитов магистранту разрешается их освоить на платной основе.

Специальные требования к поступлению на программу применяются к выпускникам родственных образовательных программ: приборостроение, информационные системы, вычислительная техника и программное обеспечение, радиотехника, электроника и телекоммуникации, системы информационной безопасности, электроэнергетика.

3 Требования для завершения обучения и получение диплома

Присуждаемая степень/ квалификация: Выпускнику данной образовательной программы присваивается академическая степень «магистр» в области автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления.

Выпускник, освоивший программы магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности;
- способностью самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач;
- способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (по автоматизации производственных процессов или по роботизации производственных процессов) программы магистратуры;
- способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач;
- способностью критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности;
- владением навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей;
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры;

– способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации;

– способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления;

научно-производственная деятельность:

– способностью самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач;

– способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры;

– способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач;

проектная деятельность:

– способностью самостоятельно составлять и представлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ;

– готовностью к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении профессиональных задач;

организационно-управленческая деятельность:

– готовностью к использованию практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении профессиональных задач;

– готовностью к практическому использованию нормативных документов при планировании и организации научно-производственных работ;

научно-педагогическая деятельность:

– способностью проводить семинарские, лабораторные и практические занятия;

– способностью участвовать в руководстве научно-учебной работой обучающихся в области автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления.

При разработке программы магистратуры все общекультурные и общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на

которые ориентирована программа магистратуры, включаются в набор требуемых результатов освоения программы магистратуры.

Общеобязательные типовые требования для окончания магистратуры и присвоения академической степени магистр технических наук: освоение не менее 120 академических кредитов теоретического обучения, сдачи государственного экзамена по специальности, подготовки и защиты перед ГАК итоговой диссертационной работы.

Специальные требования для окончания магистратуры по данной программе

выпускник должен знать:

- методы построения роботизированных комплексов или систем автоматизированного управления технологическими процессами и техническими системами в различных отраслях промышленности;
- современные тенденции развития технических средств и систем автоматизации или роботизации производственных процессов;
- стандарты, методические и нормативные материалы, сопровождающие эксплуатацию, монтаж, наладку и проектирование автоматизированных систем или роботизированных комплексов;



уметь:

- разрабатывать и исследовать с применением современных программных продуктов математические модели систем автоматизации или роботизации производственных процессов;
- разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных систем автоматизации или роботизации производственных процессов.

4. Рабочий учебный план образовательной программы

4.1. Срок обучения 2 года

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
 НАУКА "КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.Н. СӘТБАЕВА"





РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН образовательной программы для набора на 2021/2022 учебный год
 Образовательная программа "ИИТ201" - Автоматизация и робототехника
 Группа образовательных программ ИИТ20 - Автоматизация и робототехника
 Форма обучения: дневная Срок обучения: 2 года Академический стиль: нет

| Год обучения | Код | Наименование дисциплины | Цель | 1 семестр | | | | Прогнозируемые результаты | Код | Наименование дисциплины | Цель | 2 семестр | | | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-------------|---------------------|------------------|
| | | | | Объем часов в семестре | Всего часов | академический стиль | СРМ (за семестр) | | | | | Объем часов в семестре | Всего часов | академический стиль | СРМ (за семестр) |
| 1 | IAI1211 | Новоуниверситетский этикет (специализированный) | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI214 | Педагогические основы | IAI106 | 4 | 120 | 100% | 90 | |
| | IAI1214 | Классификация стандартов | IAI106 | 3 | 90 | 100% | 60 | IAI1211 | История и философия науки | IAI106 | 3 | 120 | 100% | 90 | |
| | IAI1215 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI1214 | Основы высшей школы | IAI106 | 4 | 120 | 100% | 90 | |
| | IAI1216 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI1215 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | |
| | IAI1217 | Академическая успеваемость системы | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI1216 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | |
| | IAI1218 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI1217 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | |
| | IAI1219 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI1218 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | |
| IAI214 | Педагогическая деятельность работы магистранта, включая практические стажировки и выполнение магистерской диссертации | IAI074 | 6 | | | | IAI214 | Педагогическая деятельность работы магистранта, включая практические стажировки и выполнение магистерской диссертации | IAI074 | 6 | | | | | |
| | Итого | | | 36 | | | | Итого | | | 36 | | | | |
| 2 | IAI215 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI215 | Педагогическая деятельность | IAI106 | 7 | | | | |
| | IAI216 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | IAI216 | Образование и качество магистерской диссертации | IAI106 | 12 | | | | |
| | IAI217 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | | | | | | | | |
| | IAI218 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | | | | | | | | |
| | IAI219 | Классификация по выбору | IAI106 | 3 | 150 | 100% | 100 | | | | | | | | |
| | IAI214 | Педагогическая деятельность работы магистранта, включая практические стажировки и выполнение магистерской диссертации | IAI074 | 6 | | | | IAI214 | Педагогическая деятельность работы магистранта, включая практические стажировки и выполнение магистерской диссертации | IAI074 | 6 | | | | |
| | | Итого | | | 31 | | | | Итого | | | 31 | | | |


Решение Академического совета КазНУ им. К.Сатпаева, Протокол № 3 от 25.06.2021 г.

Решение Ученого совета института ПАИЧ, Протокол № 12 от 02.07.2021 г.

Проректор по академическим вопросам  Б.А. Жеткенов

Директор Института

Заместитель ректора "Академизация и сервис" И.У. Асылбеков

Президент Совета академичности  С.К. Абишев

| Качество обучения за весь период обучения | |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Показатели качества | Кредиты |
| Процент обучающихся с высокими результатами | 0 |
| Процент обучающихся с хорошими результатами (СД, ИС, А, Д, КС) | 35 |
| Процент обучающихся с удовлетворительными результатами (ПД, ИС, П, Д, КС) | 65 |
| Всего по академическому обучению | 100 |
| СРМ | 34 |
| Образование и качество магистерской диссертации (ОИМД) | 12 |
| Итого | 100 |

| Год обучения | Код | Наименование дисциплины | Цикл | Общий объем в кредитах | Всего часов | аудиторный объем лк/лаб/пр | СРМ (в том числе СРМП), в часах | Пререквизиты | Код | Наименование дисциплины | Цикл | Общий объем в кредитах | Всего часов | аудиторный объем лк/лаб/пр | СРМ (в том числе СРМП), в часах | Пререквизиты |
|--------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|-------------|----------------------------|---------------------------------|--------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|-------------|----------------------------|---------------------------------|--------------|
| 1 | 1 семестр | | | | | | | | 2 семестр | | | | | | | |
| | LNG210 | Иностранный язык (профессиональный) | БД ВК | 5 | 150 | 0/0/3 | 105 | | AAP244 | Педагогическая практика | БД ВК | 4 | | | | |
| | HUM208 | Психология управления | БД ВК | 3 | 90 | 1/0/1 | 60 | | HUM210 | История и философия науки | БД ВК | 4 | 120 | 1/0/1 | 90 | |
| | 1201 | Компонент по выбору | БД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | HUM209 | Педагогика высшей школы | БД ВК | 4 | 120 | 1/0/1 | 90 | |
| | 1202 | Компонент по выбору | БД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | 1203 | Компонент по выбору | БД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | |
| | AUT708 | Автоматизация технических систем | ПД ВК | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | 1302 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | |
| | 1301 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | 1303 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | |
| | AAP242 | Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации | НИРМ | 6 | | | | | AAP242 | Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации | НИРМ | 6 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----|-------|-----|------------------|------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|--|--|--|--|
| | | Всего | | 34 | | | | | | Всего | | 33 | | | | | |
| | 3 семестр | | | | | | | 4 семестр | | | | | | | | | |
| 2 | 2304 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | ААР23 6 | Исследовательская практика | ПД КВ | 7 | | | | | |
| | 2305 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | ЕСА205 | Оформление и защита магистерской диссертации | ИА | 12 | | | | | |
| | 2306 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | | | | | | | | | |
| | 2307 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | | | | | | | | | |
| | 2308 | Компонент по выбору | ПД КВ | 5 | 150 | 2/0/1 | 105 | | | | | | | | | | |
| | ААР242 | Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации | НИРМ | 6 | | | | | | ААР24 2 | Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации | НИРМ | 6 | | | | |
| | | Всего | | 31 | | | | | | Всего | | 25 | | | | | |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
НАУКА "КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.И. САТБАЕВА"



КАТАЛОГ ДИСЦИПЛИН ПО ВЫБОРУ ПО МАГИСТРАТУРЕ для набора 2021-2022 учебный год
Образовательная программа 7M07101 – "Автоматизация и роботизация"
Группа образовательных программ M100 – "Автоматизация и управление"

Срок обучения: 2 года

| Компоненты по выбору - 55 кредита | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|------|-------------|---------|
| Код элемента | код дисциплины | Наименование дисциплины | Цикл | ECTS | Дал/б/пр/ср | семестр |
| 1201 | AUT1703 | Современная теория управления | Б | 5 | 2/0/1/3 | 1 |
| | AUT1297 | Интегрированные технологии автоматизации управления | | | 2/0/1/3 | |
| 1202 | AUT266 | Методы интеллектуального анализа | Б | 5 | 2/0/1/3 | 1 |
| | AUT267 | Интеллектуальные технологии в робототехнике | | | 2/0/1/3 | |
| 1301 | AUT1709 | Новые информационные технологии | II | 5 | 2/0/1/3 | 1 |
| | AUT285 | Современные исполнительные устройства систем автоматизации | | | 1/1/1/3 | |
| 1203 | AUT264 | MES-системы | Б | 5 | 2/0/1/3 | 2 |
| | AUT217 | Оптимальное управление объектами автоматизации | | | 2/0/1/3 | |
| 1302 | AUT299 | Диагностика элементов систем автоматизации | II | 5 | 2/0/1/3 | 2 |
| | AUT700 | Надежность системы управления и ее элементов | | | 2/0/1/3 | |
| 1303 | AUT271 | Микропроцессорные системы управления технологическими процессами | II | 5 | 1/1/1/3 | 2 |
| | AUT272 | Системы численного программного управления роботами | | | 1/1/1/3 | |
| 2304 | AUT705 | Системы оптимального управления (с элементами ИИ) | II | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT706 | Системы телетехнического зрения (с элементами ИИ) | | | 2/0/1/3 | |
| 2305 | AUT237 | Цифровые системы управления | II | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT251 | Динамика управления роботами | | | 1/1/1/3 | |
| 2306 | AUT701 | Автоматизация проектирования систем управления | II | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT702 | Автоматизированное проектирование роботизированных систем | | | 2/0/1/3 | |
| 2307 | AUT225 | Проектирование систем автоматизации | II | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT307 | Распределенные системы управления | | | 2/0/1/3 | |
| 2308 | AUT228 | Роботизированные технологические комплексы в дискретном производстве | II | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT231 | Современные локальные системы автоматизации и управления | | | 1/1/1/3 | |

Решение Ученого совета института ПАИЦ Протокол №12 от "03" 06 2021.

Заведующий кафедрой "Автоматизация и управление"

Президентом Совета специальности



В.У. Адамберг

С.К. Абдыкалиев

Срок обучения: 2 года

| Компоненты по выбору - 60 кредитов | | | | | | |
|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| Код электива | код дисциплины | Наименование дисциплин | Цикл | ESTS | Лк/лб/пр/сро | семестр |
| 1201 | AUT703 | Современная теория управления | Б | 5 | 2/0/1/3 | 1 |
| | AUT297 | Интегрированные технологии автоматизации управления | | | 2/0/1/3 | |
| 1202 | AUT266 | Методы интеллектуального анализа данных | Б | 5 | 2/0/1/3 | 1 |
| | AUT267 | Интеллектуальные технологии в робототехнике | | | 2/0/1/3 | |
| 1301 | AUT709 | Новые информационные технологии | П | 5 | 2/0/1/3 | 1 |
| | AUT285 | Современные исполнительные устройства систем автоматизации | | | 1/1/1/3 | |
| 1203 | AUT264 | MES-системы | Б | 5 | 2/0/1/3 | 2 |
| | AUT217 | Оптимальное управление объектами автоматизации | | | 2/0/1/3 | |
| 1302 | AUT299 | Диагностика элементов систем автоматизации | П | 5 | 2/0/1/3 | 2 |
| | AUT700 | Надежность системы управления и ее элементов | | | 2/0/1/3 | |
| 1303 | AUT271 | Микропроцессорные системы управления технологическими процессами | П | 5 | 1/1/1/3 | 2 |

| | | | | | | |
|------|--------|-----------------------------------------------------------------------|---|---|---------|---|
| | AUT272 | Системы числового программного управления роботами | | | 1/1/1/3 | |
| 2304 | AUT705 | Системы оптимального управления (с элементами ИИ) | П | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT706 | Системы технического зрения (с элементами ИИ) | | | 2/0/1/3 | |
| 2305 | AUT237 | Цифровые системы управления | П | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT251 | Динамика управления роботами | | | 1/1/1/3 | |
| 2306 | AUT701 | Автоматизация проектирования систем управления | П | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT702 | Автоматизированное проектирование роботизированных систем | | | 2/0/1/3 | |
| 2307 | AUT225 | Проектирование систем автоматики | П | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT707 | Распределенные системы управления | | | 2/0/1/3 | |
| 2308 | AUT228 | Роботизированные технологические комплексы в дискретных производствах | П | 5 | 2/0/1/3 | 3 |
| | AUT231 | Современные локальные системы автоматизации и управления | | | 1/1/1/3 | |

5 Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций

Требования к уровню подготовки магистранта определяются на основе Дублинских дескрипторов второго уровня высшего образования (магистратура) и отражают освоенные компетенции, выраженные в достигнутых результатах обучения.

Результаты обучения формулируются как на уровне всей образовательной программы магистратуры, так и на уровне отдельных модулей или учебной дисциплины.

Дескрипторы отражают результаты обучения, характеризующие способности обучающегося:

1) демонстрировать развивающиеся знания и понимание в области автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления, основанные на передовых знаниях в области автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления, при разработке и (или) применении идей в контексте исследования;

2) применять на профессиональном уровне свои знания, понимание и способности для решения проблем в новой среде, в более широком междисциплинарном контексте;

3) осуществлять сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений;

4) четко и недвусмысленно сообщать информацию, идеи, выводы, проблемы и решения, как специалистам, так и неспециалистам;

5) навыки обучения, необходимые для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в области автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления.

6 Компетенции по завершению обучения

6.1 Требования к ключевым компетенциям выпускников *научно-педагогической магистратуры*, должен:

1) *иметь представление:*

- о роли науки и образования в общественной жизни;
- о современных тенденциях в развитии научного познания;
- об актуальных методологических и философских проблемах естественных (социальных, гуманитарных, экономических) наук;
- о профессиональной компетентности преподавателя высшей школы;

– о противоречиях и социально-экономических последствиях процессов глобализации;

2) *знать*:

– методологию научного познания;
– принципы и структуру организации научной деятельности;
– психологию познавательной деятельности студентов в процессе обучения;

– психологические методы и средства повышения эффективности и качества обучения;

3) *уметь*:

– использовать полученные знания для оригинального развития и применения идей в контексте научных исследований;

– критически анализировать существующие концепции, теории и подходы к анализу процессов и явлений;

– интегрировать знания, полученные в рамках разных дисциплин для решения исследовательских задач в новых незнакомых условиях;

– путем интеграции знаний выносить суждения и принимать решения на основе неполной или ограниченной информации;

– применять знания педагогики и психологии высшей школы в своей педагогической деятельности;

– применять интерактивные методы обучения;

– проводить информационно-аналитическую и информационно-библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;

– креативно мыслить и творчески подходить к решению новых проблем и ситуаций;

– свободно владеть иностранным языком на профессиональном уровне, позволяющим проводить научные исследования и осуществлять преподавание специальных дисциплин в вузах;

– обобщать результаты научно-исследовательской и аналитической работы в виде диссертации, научной статьи, отчета, аналитической записки и др.;

4) *иметь навыки*:

– научно-исследовательской деятельности, решения стандартных научных задач;

– осуществления образовательной и педагогической деятельности по кредитной технологии обучения;

– методики преподавания профессиональных дисциплин;

– использования современных информационных технологий в образовательном процессе;

- профессионального общения и межкультурной коммуникации;
- ораторского искусства, правильного и логичного оформления своих мыслей в устной и письменной форме;
- расширения и углубления знаний, необходимых для повседневной профессиональной деятельности и продолжения образования в докторантуре.

5) *быть компетентным:*

- в области методологии научных исследований;
- в области научной и научно-педагогической деятельности в высших учебных заведениях;
- в вопросах современных образовательных технологий;
- в выполнении научных проектов и исследований в профессиональной области;
- в способах обеспечения постоянного обновления знаний, расширения профессиональных навыков и умений.

Б – базовые знания, умения и навыки:

- Б1 – способен к философскому анализу общественных явлений, поведения личности и других явлений. Готов проводить философскую оценку общественных явлений;
- Б2 – знать и применять на практике основы инженерной профессиональной этики;
- Б3 – уметь анализировать актуальные проблемы современной истории Казахстана.

П – профессиональные компетенции:

- П1 – широкий диапазон теоретических и практических знаний в профессиональной области;
- П2 – способен анализировать электрические и монтажные схемы систем автоматизации или роботизации производственных процессов.
- П3 – готов производить монтаж, наладку и эксплуатацию систем автоматизации производственных процессов;
- П4 – готов участвовать в разработке и проектировании новых систем автоматизации и роботизации.

О – общечеловеческие, социально-этические компетенции:

- О1 – способен свободно пользоваться английским языком как средством делового общения, источника новых знаний в области автоматизации или роботизации производственных процессов. Готов использовать английский язык в профессиональной деятельности в области автоматизации или роботизации;

О2 – способен свободно владеть казахским (русским) языком как средством делового общения, источника новых знаний в области автоматизации или роботизации производственных процессов. Готов использовать казахский (русский) язык в профессиональной деятельности в области автоматизации и управления;

О3 – знать и применять в работе и жизни основы прикладной этики и этики делового общения;

О4 – знать и применять основные понятия профессиональной этики;

О5 – знать и решать проблемы влияния человека на окружающую среду.

С – специальные и управленческие компетенции:

С1– самостоятельное управление и контроль процессов трудовой и учебной деятельности в рамках стратегии, политики и целей организации, обсуждение проблем, аргументирование выводов и грамотное оперирование информацией;

С2 –быть специалистом по проведению экспериментальных исследований объектов автоматизации или роботизации промышленных производств;

С3 –быть научным сотрудником по исследованию и синтеза современных автоматизированных систем управления или роботизированных технологических комплексов в различных отраслях промышленности;

С3 –быть инженером по разработке и проектированию автоматизированных систем управления или роботизированных технологических комплексов.

6.2 Требования к научно-исследовательской работе магистранта в научно-педагогической магистратуре:

1) соответствует профилю образовательной программы магистратуры, по которой выполняется и защищается магистерская диссертация;

2) актуальна и содержит научную новизну и практическую значимость;

3) основывается на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки и практики;

4) выполняется с использованием современных методов научных исследований;

5) содержит научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям;

6) базируется на передовом международном опыте в соответствующей области знания.

6.3 Требования к организации практик:

Образовательная программа научно-педагогической магистратуры включает два вида практик, которые проводятся параллельно с теоретическим обучением или в отдельный период:

- 1) педагогическую в цикле БД – в ВУЗе;
- 2) исследовательскую в цикле ПД – по месту выполнения диссертации.

Педагогическая практика проводится с целью формирования практических навыков методики преподавания и обучения. При этом магистранты привлекаются к проведению занятий в бакалавриате по усмотрению ВУЗа.

Исследовательская практика магистранта проводится с целью ознакомления с новейшими теоретическими, методологическими и технологическими достижениями отечественной и зарубежной науки, современными методами научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

7 Приложение к диплому по стандарту ECTS и МОН РК

Приложение разработано по стандартам Европейской комиссии, Совета Европы и ЮНЕСКО/СЕПЕС. Данный документ служит только для академического признания и не является официальным подтверждением документа об образовании. Без диплома о высшем образовании не действителен. Цель заполнения Европейского приложения – предоставление достаточных данных о владельце диплома, полученной им квалификации, уровне этой квалификации, содержании программы обучения, результатах, о функциональном назначении квалификации, а также информации о национальной системе образования. В модели приложения, по которой будет выполняться перевод оценок, используется европейская система трансфертов или перезачёта кредитов (ECTS).

Европейское приложение к диплому даёт возможность продолжить образование в зарубежных университетах, а также подтвердить национальное высшее образование для зарубежных работодателей. При выезде за рубеж для профессионального признания потребуются дополнительная легализация диплома об образовании. Европейское приложение к диплому заполняется на английском языке по индивидуальному запросу и выдается бесплатно.

8 Описание дисциплин

Иностранный язык (профессиональный)

КОД – LNG210

КРЕДИТ – 5 (0/0/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Английский язык

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса: формирование у магистрантов профессионально-ориентированных компетенций по иностранному языку.

Задачи курса: развитие умения реализовывать коммуникативные намерения в различных ситуациях профессионально ориентированного устного и письменного общения, основанного на четырех видах речевой деятельности: слушать, говорить, читать и писать.

Обучение использованию иностранного языка как средства сбора информации для профессионального и академического общения. Подготовка магистрантов к сдаче сертифицированных тестов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс предназначен для развития и совершенствования навыков иноязычного общения в профессиональной и академической сфере магистрантам технических специальностей. Курс знакомит студентов с общими принципами профессионального и академического межкультурного вербального и личностного общения с использованием современных педагогических технологий (круглый стол, дискуссии, дискуссии, анализ профессионально ориентированных ситуаций, проект).

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

По окончании курса магистранты:

- средств профессионально-ориентированного и академического иноязычного общения;
- систему правил составления осмысленного высказывания на иностранном языке; умение использовать иностранный язык как средство устного и письменного общения в профессиональных и академических целях;
- передавать и запрашивать информацию, выражать свое мнение / суждение, используя средства аргументации и оценки;
- логически и последовательно строить устное/ письменное высказывание (в зависимости от умения слышать и/читать), выражая свое личное отношение к предмету речи;

– умеет использовать иностранный язык как средство профессионального и академического общения.

История и философия науки

КОД – HUM210

КРЕДИТ – 4 (1/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Философия

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Раскрыть связь философии и науки, выделить философские проблемы науки и научного познания, основные этапы истории науки, ведущие концепции философии науки, современные проблемы развития научно-технической действительности .

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Предмет философии науки, динамика науки, специфика науки, античность и становление теоретической науки, основные этапы исторического развития науки, особенности классической науки, неклассовая и постклассовая наука, философия математики, физики, техники и технологий, специфика инженерной науки, этика науки, социально-нравственная ответственность ученого и инженера .

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знание и понимание философских проблем науки, основных исторических этапов развития науки, ведущих концепций философии науки, умение критически оценивать и анализировать научно-философские проблемы, понимание специфики инженерной науки, владение навыками аналитического мышления и философской рефлексии, умение обосновывать и отстаивать свою позицию, владение приемами ведения дискуссии и диалога, владение навыками коммуникативности и креативности в своей профессиональной деятельности.

Педагогика Высшей школы

КОД – HUM209

КРЕДИТ – 4 (1/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Нет

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на изучение психолого-педагогического значения учебного процесса высшего образования; формирование представлений об основных тенденциях высшего образования на современном этапе, рассмотрение методических основ учебного процесса в высшем образовании, а также психологических механизмов, влияющих на достижения в управлении субъектами учебного процесса, взаимодействия, учебного процесса. Развитие психолого-педагогического мышления у магистрантов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках дисциплины магистранты включаются в дидактику высшего образования, формы и методы организации образования в высшем образовании, психологические факторы успешного обучения, особенности психологического воздействия, педагогические технологии, механизмы педагогического общения, характеристики педагогического общения, механизмы управления обучением. Анализ организационных конфликтов и путей их разрешения, психологическая дезадаптация и деформация личности педагога.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце дисциплины магистрант должен знать особенности современной системы высшего профессионального образования, организацию педагогических исследований, характеристики субъектов образовательного процесса, дидактические основы организации образовательного процесса высшего образования, педагогические технологии, особенности педагогического общения, особенности образования магистрантов.

Психология управления

КОД – HUM208

КРЕДИТ – 3 (1/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель дисциплины – выявление особенностей поведения групп людей и индивидов в рамках организации, психологических и социальных факторов влияния на поведение работников. Также большое внимание уделяется вопросам внутренней и внешней мотивации людей. Главная цель дисциплины – использование этих знаний для повышения эффективности организации.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разработан для обеспечения сбалансированного освещения всех основных элементов, составляющих предмет. В ней кратко рассматриваются возникновение и развитие теории и практики организационного поведения, а затем рассматриваются основные роли, навыки и функции управления с акцентом на эффективность управления.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные магистрантами в ходе прохождения дисциплины, позволят выявить: основы индивидуального и группового поведения; основные теории мотивации; основные теории лидерства; концепции коммуникаций, управления конфликтами и стрессом в организации; различную роль руководителей в организации; взглянуть на организацию с точки зрения менеджеров; понять, как эффективный менеджмент способствует эффективной организации

MES-системы

КОД – AUT264

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Интегральная и микропроцессорная схемотехника

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Классификация MES – функций определяет их четкую ориентацию на достижение конкретных целей повышения эффективности производства с учетом организационной структуры промышленного предприятия.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сбор и хранение данных – взаимодействие информационных подсистем с целью получения, накопления и передачи технологических и управляющих данных, циркулирующих в производственной среде предприятия. Управление качеством продукции – анализ данных измерений качества продукции в режиме реального времени на основе информации, поступающей с производственного уровня, обеспечение надлежащего контроля качества, выявление критических точек и проблем, требующих особого внимания.

Управление производственными процессами – мониторинг производственных процессов, автоматическая корректировка или диалоговая поддержка решений оператора. Управление техническим обслуживанием и ремонтом – управление плановым и оперативным ремонтом оборудования и инструментов для обеспечения технического обслуживания, эксплуатационной готовности.

Отслеживание истории продукта – визуализация информации о месте и времени выполнения работ по каждому изделию. Информация может включать в себя: отчеты об исполнителях, технологических направлениях, комплектующих, материалах, партийных и серийных номерах, произведенных переделах, текущих условиях производства и др. Сравнение плановых и фактических показателей.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Ожидаемые результаты: концепция, архитектура и технологии разработки и проектирования MES-системы при создании системы автоматизации производственных процессов предприятий с непрерывным циклом производства.

Методы интеллектуального анализа данных

КОД – AUT266

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Интеллектуальные системы управления

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование интеллектуальной обработки данных и разработка интеллектуальных систем принятия решений.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основу методов интеллектуального анализа данных составляют все возможные методы классификации, моделирования и прогнозирования, основанные на использовании деревьев решений, искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, эволюционного программирования, ассоциативной памяти, нечеткой логики. К методам интеллектуального анализа данных относятся статистические методы (дескриптивный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ, компонентный анализ, дискриминантный анализ, анализ временных рядов, анализ жизнеспособности, анализ связей). Такие методы, однако, предполагают некоторые априорные представления о анализируемых данных, что связано с целями интеллектуального анализа данных (нахождение ранее неизвестных нелинейных и практически полезных знаний).

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Магистранты должны знать:

Умения и навыки – делятся на описательные и прогностические.

В описательных отчетах главное дать наглядное описание имеющихся скрытых закономерностей, а в предварительных отчетах стоит вопрос о прогнозировании для ситуаций, в которых нет данных на первом плане.

Описание относится к задачам:

- поиск ассоциативных правил или паттернов (шаблонов));
- группировка объектов, кластерный анализ;
- построение регрессионной модели.

Относится к предполагаемым задачам:

- классификация объектов (для предварительно заданных классов);
- регрессионный анализ, анализ временных рядов.



Интеллектуальные технологии в робототехнике

КОД – AUT267

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Роботизация производственных процессов

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование общей теории и основ проектирования интеллектуальных технологий в робототехнике.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Возникновение, этапы развития интеллектуальных технологий в робототехнике. Основные характеристики роботов: грузоподъемность, система координатных перемещений, количество степеней перемещения; скорость движения и величина хода каждого звена, погрешность позиционирования, способ установки на рабочем месте, рабочая зона обслуживания. Классификация и принципы построения робототехнических систем. Технологические требования к робототехническим системам, применяемым на предприятиях. Активно развивающаяся область искусственного интеллекта. Модели, методы и алгоритмы, направленные на формирование и автоматическое накопление знаний на основе анализа и обобщения данных. Например, обучение (или индуктивное), а также традиционные подходы из теории распознавания образов.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе изучения дисциплины "интеллектуальные технологии в робототехнике" у преподавателя формируется база знаний по основам организации процесса проектирования интеллектуальных роботов, по принципам параллелизации проектных работ, по способам достижения эффективных технико-экономических параметров разрабатываемых изделий:

- знание основ проектной деятельности интеллектуальных технологий в робототехнике;
- знание инструментальной среды и методов программирования систем робототехники;
- умение эффективно применять аналитические и цифровые методы и алгоритмы решения задач робототехники с использованием языков и систем программирования, систем компьютерной математики, инструментальных средств компьютерного моделирования;

– уметь применять изученные методы проектирования робототехнических систем для решения задач теоретического и прикладного характера.

Современная теория управления

КОД – AUT703

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Линейная автоматическая система управления

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка специалистов, владеющих методами современной теории автоматического управления, сможет самостоятельно решать ее теоретические и прикладные задачи по созданию современных систем автоматического управления.

Задачи дисциплины

Расширение и укрепление знаний специалистов в области теории автоматического управления на основе освоения новых методов анализа и синтеза систем управления. Исследование замкнутых систем, модального управления методами, текущей идентификации, адаптации и эффективного управления.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины включает в себя изучение современных подходов к анализу и синтезу автоматических систем управления, основанных на методологии "состояния пространства". Рассмотрены свойства пространственных состояний метода единого положения, линейных и нелинейных систем и методы их исследования. Приводятся основные сведения о системах замкнутого, модального управления, идентификации, адаптации и оптимизации в системах управления.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

– Основные понятия и принципы технические объекты систем автоматического управления;

- разработка, анализ и синтез математических моделей для объяснения теоретических положений применения методов и приемов технические объекты современных систем автоматического управления;
- перспективы развития и совершенствования технических объектов систем автоматического управления на основе достижений научно-технического прогресса.
- выбор задач и методов управления, решаемых классом, необходимых для выявления особенностей с определением объектов управления в ходе анализа выполнения;
- создание алгоритмов практического решения, идентификации, адаптации и эффективного управления в зависимости от изменяющихся параметров производственного процесса;
- управление промышленностью в современных компьютерных системах для реализации поставленных задач.

Диагностика элементов систем автоматизации

КОД – AUT299

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Технология автоматизации

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка специалистов для самостоятельного решения теоретических и прикладных задач, связанных с оценкой, анализом, диагностикой и обеспечением надежности систем автоматизации и других сложных технических систем.

Задачи дисциплины

Определение видов цифровых показателей надежности, освоение методов аналитической оценки надежности, расчет показателей надежности по результатам испытаний и на стадиях разработки и эксплуатации, применение методов технической диагностики при установлении места и причин дефектов объектов диагностики.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины изучение характеристик качественных и цифровых показателей надежности технических систем, вероятностной и статистической оценки их по результатам испытаний, основных методов расчета надежности

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазНУТУ | Страница 35 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

восстанавливаемых и не возобновляемых систем, анализ необходимости и выбора кратности резервирования, рассмотрение моделей и методов технической диагностики систем автоматизации.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

- свойства и показатели надежности;
- цифровые показатели и математические модели надежности);
- основные методы расчета надежности;
- виды и планы испытаний на надежность;
- функции и особенности системы технической диагностики;
- основные методы диагностики систем автоматизации.

В результате изучения дисциплины должен знать:

- определение цифровых характеристик надежности;
- применение различных методов расчета при определении надежности сложных систем;
- определение цифровых показателей надежности по результатам испытаний;
- практическая реализация методов технической диагностики при оценке деятельности системы автоматизации.

Надежность системы управления и ее элементов

КОД – AUT700

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Технология автоматизации

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка специалистов для самостоятельного решения теоретических и прикладных задач, связанных с оценкой, анализом и обеспечением надежности систем управления и их элементов.

Задачи дисциплины

Освоение методов определения видов цифровых показателей надежности различных элементов систем управления, в том числе программного, технического и организационного обеспечения, расчета показателей надежности по результатам испытаний и на стадиях разработки и эксплуатации, аналитической оценки надежности.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины включает описание качественных и цифровых показателей надежности элементов системы управления, их вероятностную и статистическую оценку по результатам испытаний, изучение основных методов расчета надежности восстанавливаемых и не возобновляемых систем, выбор кратности резервирования и анализ необходимости.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

- свойства и показатели надежности;
- цифровые показатели и математические модели надежности);
- основные методы расчета надежности;
- виды и планы испытаний на надежность.

В результате изучения дисциплины должен знать:

- определение цифровых характеристик надежности;
- применение различных методов расчета при определении надежности систем управления и их элементов;
- определение цифровых показателей надежности по результатам испытаний.

Микропроцессорные системы управления технологическими процессами

КОД – AUT271

КРЕДИТ – 5 (1/1/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Математическое моделирование объектов автоматизации

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование знаний по принципам построения средств цифровой обработки данных, особенностям организации работы микропроцессорных устройств и вопросам применения микропроцессоров в системах управления техническими объектами и технологическими процессами, а также формирование навыков проектирования систем управления на базе микроконтроллеров и разработки их прикладного программного обеспечения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В данной дисциплине особое внимание было уделено специфике применения номенклатуры программно-логических контроллеров производства в области технических средств автоматизации ведущих фирм, на основе которых можно

создавать высоконадежные системы контроля и управления технологическими процессами. Предусмотрено обучение использованию различных классов и принципов организации микропроцессорных систем, овладение навыками программирования встроенных систем. Определенное место отводится системным, структурным и логическим этапам проектирования аппаратных и программных средств микропроцессорных систем, методике выбора микропроцессорных комплектов, кросс-инструментам аппаратных и программных средств системы и особенностям обработки и настройки в резидентном режиме. Для управления в производственных системах широко используется микропроцессорная техника. Применение микропроцессоров в управлении распределенными системами в качестве средств сбора и первичной обработки, передачи, преобразования, а также регуляторов технологических процессов расширило функциональные возможности датчиков, исполнительных механизмов, периферийных и терминальных устройств.

Данный курс дает магистрантам основы знаний и умений, необходимых для решения производственных и научных задач, связанных с выбором микропроцессорных средств системы управления.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Приобретаемые знания: в области архитектуры и программирования типовых микропроцессорных систем; методов и средств автоматизированного моделирования и проектирования микропроцессорных систем управления; номенклатуры групп контроллеров, выпускаемых в настоящее время фирмами-поставщиками, и компонентов для систем промышленной автоматизации.

Умения: проектировать узлы, входящие в объекты технологического контроля и управления, в том числе на базе микропроцессорной системы управления; читать и понимать простейшие схемы типовой электронной аппаратуры на цифровой интегральной элементной базе; выбирать необходимые элементы по справочной информации в соответствии с условиями работы элементов в схеме.

Навык: тестирование и настройка программного обеспечения микропроцессорных систем в реализации АСУ ТП на их базе.

Цифровые системы управления

КОД – AUT237

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Информационное обеспечение систем управления

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих основами применения цифровых систем управления, в частности знающих математические методы описания цифровых систем, методы анализа в области времени и частоты, исследования устойчивости цифровых систем и анализа расчетов процесса регулирования цифровых систем.

Задачи дисциплины

Математический аппарат, используемый для описания цифровых систем управления, методы определения передаточной функции регулятора в цифровой системе, методы исследования устойчивости и качества процессов управления в линеаризованных цифровых системах управления, методы создания частотных характеристик цифровых систем, методы синтезирующие цифровые контроллеры.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины "Цифровые системы управления" включает математический аппарат описания цифровых систем, описание цифровых систем во временной и частотной областях, синтез цифровых регуляторов в автоматизации производственных процессов.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

- математические модели и методы описания цифровых систем управления;
- методы исследования устойчивости цифровых систем управления;
- методы оценки качества процесса регулирования цифровых систем управления;
- постановка задач и методов синтеза цифровых регуляторов при автоматизации производственных процессов.

В результате изучения дисциплины должен знать:

- проведение анализа технологических процессов для создания цифровой системы управления;
- исследование устойчивости цифровых систем управления;

- оценка качества процесса регулирования цифровых систем управления;
- основан на выборе структуры алгоритма цифрового управления технической или технологической системой в зависимости от особенностей производственного процесса.

Динамика управления роботами

КОД – AUT251

КРЕДИТ – 5 (1/1/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Технологии нейросетевой робототехники

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих основами динамики процесса управления роботами при роботизации производственных процессов, в частности, владеющих математическими методами описания кинематики манипулятора промышленного робота, методами программного управления роботами, описанием динамики манипуляционных роботов, методами и алгоритмами управления промышленными роботами.

Задачи дисциплины

Методы и алгоритмы матричного описания кинематики манипуляционных роботов, решение прямой и обратной задач кинематики, синтез программных траекторий по степени движения робота, описание динамики системы привода робота, описание динамики движения манипулятора робота. Модели и алгоритмы управления промышленными роботами в составе роботизированных систем.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины "динамика управления роботами" включает математические подходы к циклическому, позиционному и контурному управлению промышленными роботами, модели и алгоритмы кинематического и динамического анализа промышленных роботов, кинематику и динамику манипулятора и изучение системы привода промышленного робота.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 40 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

- математические модели и адаптивные методы управления по изучаемой модели;
- математические модели и методы адаптивного управления по эталонной модели;
- математические методы и адаптированные модели управления с саморегулируемым регулятором;
- математические модели и алгоритмы выбора модели серийно-выпускаемого промышленного робота при создании роботизированных систем;
- математические модели и алгоритмы силовой подготовки промышленных роботов;
- математические модели и алгоритмы разработки алгоритмов адаптивного управления промышленным роботом в составе роботизированной системы.

В результате изучения дисциплины должен знать:

- проведение анализа технологических операций с определением параметров, требующих адаптивных подходов к управлению роботизированной системой;
- адаптация приводов в степени перемещения манипулятора в зависимости от изменяющихся параметров производственного процесса основана на выборе структуры алгоритма управления;
- основан на выборе модели и алгоритма силовой настройки промышленных роботов;
- провести анализ состава и структуры информационно-сенсорных систем для адаптации робота к условиям работы.

Системы технического зрения

КОД – AUT706

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Интеллектуальные технологии в робототехнике

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование роботизированной осязательной системы, обеспечивающей восприятие зрительной информации о внешней среде, формирование, обработка и анализ образов рабочей сцены.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Система технического зрения (СТЗ) – это специальное сенсорное устройство, с помощью которого можно обеспечить получение качественных изображений, их последующую обработку и преобразование большой информационной емкости КЧС и влиять на уровень информативности более 80% полученных данных.

Обработка данных, полученных с помощью системы технического зрения, осуществляется иерархически. Для снижения уровня сопротивления изображения используется несколько видеопроцессоров.

Являясь одним из самых современных инструментов визуального контроля, СТЗ гарантирует максимальную эффективность производства. Качественная система обеспечивает рост производительности, а также существенное упрощение выполнения поставленных задач. Эффективное использование элементов визуального контроля, таких как система технического зрения, позволяет экономить количество расходуемых материалов, время работы и электроэнергию и т.д.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

- Пиксельный счетчик: вычисляет количество светлых или черных пикселей
- Бинарность: бинарность изображения в сером цвете (белые и черные пиксели)
- Сегментация: используется для поиска / или вычисления частиц
- Надежное распознавание по шаблонам: поиск по шаблону, который может быть возвращен, частично скрыт другим объектом или отличается по размеру.
- Считывание Штрих-кодов: декодирование 1D и 2D кодов, разработанных для машинного чтения или сканирования

- Оптическое распознавание символов: автоматическое считывание текста, например, серийных номеров
- Измерение: измерение размера объекта в дюймах или миллиметрах
- Определение краев: поиск краев объектов
- Сравнение шаблонов: поиск, выбор и/или расчет конкретных моделей.

Автоматизация проектирования систем управления

КОД – AUT701

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Автоматизация типовых технологических процессов и производств

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка специалистов, владеющих теоретическими основами проектирования систем управления и методами выполнения экспериментальных и расчетных работ по созданию и эксплуатации систем автоматизации на основе современных программно-технических средств.

Задачи дисциплины

Владеть методами и алгоритмами построения математических моделей объектов и расчета современных систем автоматического управления, выбирать основы автоматического проектирования систем автоматизации, их технического и математического обеспечения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины "Автоматизация проектирования систем управления" изучение методов анализа и синтеза систем управления, расчет параметров и выбор структуры закона управления. Рассматриваются процедуры аналитического построения регуляторов, разработка структурных, функциональных и других схем автоматизации с использованием современных пакетов прикладных программ (ППП).

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

- методы автоматизации построения математических моделей;
- методы анализа и синтеза систем с использованием современных программно-технических средств;

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазНУТУ | Страница 43 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

- современные пакеты систем автоматизированного проектирования;
- нормативные документы по проектированию систем автоматизации, государственные стандарты;

В результате изучения дисциплины должен знать:

- проведение анализа технологических процессов для построения системы управления;
- на основе выбора структуры метода и алгоритма управления в зависимости от особенностей производственного процесса;
- базируется на выборе программных и технических средств системы управления и использовании современных пакетов автоматизированного проектирования.

Автоматизированное проектирование роботизированных систем

КОД – AUT702

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Роботизация производственных процессов

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих основами автоматизации проектирования роботизированных систем, в частности знающих состав и структуру системы автоматизированного проектирования роботизированной системы, методы и алгоритмы выбора модели промышленного робота, построения сборочных чертежей, разработки алгоритмов управления роботизированными системами.

Задачи дисциплины

Математическое, программное, информационное, техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования роботизированных комплексов. Модели и алгоритмы выбора типа промышленного робота, построение сборочных чертежей роботизированных систем, построение алгоритмов управления роботизированными системами.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины "Автоматизированное проектирование роботизированных систем" включает состав и структуру автоматизированной системы проектирования роботизированных комплексов, математические модели и алгоритмы выбора модели робота, построение компоновочной схемы роботизированной системы, разработку алгоритмов управления

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 44 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

промышленным роботом в составе роботизированной системы с привязкой к технологическому оборудованию, изучение кинематики и динамики манипулятора и приводной системы промышленного робота.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

- математические методы разработки узлов и элементов роботизированных систем;
- структура и содержание математического, программного и информационного обеспечения систем автоматического проектирования роботизированных систем;
- структура и состав технических средств, применяемых в автоматизированных системах проектирования роботизированных систем;
- математические модели и алгоритмы выбора модели серийно-выпускаемого промышленного робота при создании роботизированных систем;
- математические модели и алгоритмы построения компонентной схемы роботизированных систем;
- математические модели и алгоритмы разработки алгоритмов управления промышленным роботом в составе роботизированной системы.
- проведение анализа технологических операций как объектов роботизации;
- основан на выборе структуры манипулятора, типа привода степеней перемещения манипулятора, типа роботизированной системы программного управления в зависимости от типа производственного процесса;
- основан на выборе типа компонентной схемы роботизированной системы в зависимости от типа производственного процесса;
- провести анализ кинематических и динамических возможностей серийно-выпускаемых роботов, используемых в составе роботизированной системы.

Интегрированные технологии автоматизации управления

КОД – AUT297

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Математика, физика

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель курса – дать будущему специалисту необходимые знания в области разработки информационных технологий, об общих принципах создания, функционирования и развития информационных систем, способных создавать автоматизированные информационные системы, о создании интегрированных автоматизированных систем управления

Задачи курса. Важной задачей является создание условий для освоения будущими специалистами всего многообразия научно-технических достижений и накопленного практического опыта в области использования информационных технологий. Необходимо руководствоваться многообразием информационных ресурсов, понимать принципы создания и развития автоматизированных информационных систем, будущему специалисту по информационным системам необходима информация об общих принципах создания, функционирования и развития информационных систем, о роли информации и информационных систем в решении задач управления различными организационными системами.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

В курсе «Интегрированные технологии автоматизации управления» представлены разделы – понятие систем и классификация систем управления, проблемы управления информацией, принципы создания автоматизированных информационных систем, проблемы создания интегрированных автоматизированных систем управления, основные этапы жизнедеятельности. цикл автоматизированных информационных систем.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Изучение данной дисциплины позволяет студенту применять математические методы решения оптимизационных задач, разрабатывать алгоритм программной реализации поставленных задач, разрабатывать программный продукт по разработанному алгоритму, выполнять отладку и тестирование программного продукта.

Новые информационные технологии

КОД – AUT709

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – АТПиП, ЛСАР, НСАУ

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Новые информационные технологии – это широкий спектр дисциплин и сфер деятельности, связанных с технологиями управления и обработки данных, включая использование компьютерных технологий. В прошлом информационные технологии часто понимались как компьютерные технологии. В частности, ASUTP использует компьютеры и программное обеспечение для хранения, изменения, защиты, обработки, передачи и получения информации. Специалистов по компьютерному оборудованию и программированию часто называют специалистами АСТПП. Исследование технологии IoT также включает передовые аналитические платформы, которые обрабатывают данные с подключенного к Интернету оборудования и подключенных устройств. Устройства IoT могут варьироваться от небольших погодных датчиков до сложных промышленных роботов. Изучите новые передовые технологии, такие как промышленные сети и интерфейсы, промышленные сети, Can Technology, Profibus, Fieldbus Foundation, Modbus RTU, TCP IP, ASCII.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

В курсе "Новые информационные технологии" рассматриваются новые аспекты промышленной автоматизации, в частности, новые интерфейсные технологии и технологии обмена данными.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Изучение данной дисциплины позволяет магистрантам применять свои знания и практические навыки на производстве, при разработке новых автоматизированных систем.

Современные исполнительные устройства систем автоматизации

КОД – AUT285

КРЕДИТ – 5 (1/1/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Проектирование систем автоматизации

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения данной дисциплины является обучение магистрантов умению правильно выбирать установочные устройства в системах автоматики, разъяснение того, что установочные устройства являются основными элементами в системах автоматики, их правильный расчет и выбор определяют основные качественные показатели системы.

В методическом пособии курса лекций по дисциплине "Современные исполнительные устройства систем автоматики" рассмотрены основы теории и принципа действия исполнительных устройств, вопросы правильного и эффективного выбора и расчета исполнительных устройств систем автоматики.

Приведены основные определения и пояснения, касающиеся применения установочных устройств в производственной автоматике.

Роботизированные технологические комплексы в дискретных производствах

КОД – AUT228

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Роботизация производственных процессов

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – разработка алгоритмов и циклограмм управления роботами, подготовка высококвалифицированных кадров, знающих основы создания циклических, позиционных и контурных систем программного управления роботами, цифровых программных систем управления машинами, станками.

Задачи дисциплины – разработка алгоритмов и циклограмм роботов в робототехнической системе, методов разработки циклических, позиционных и контурных систем программного управления роботами, цифровых программных систем управления машинами, станками.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Содержание дисциплины "Роботизированные технологические комплексы на дискретных производствах" включает изучение математических методов программного управления роботами, основ разработки алгоритмов и циклограмм управления роботами. Рассматриваются структура, состав циклических, позиционных и контурных систем программного управления роботами, систем цифрового программного управления станками, машинами.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате изучения дисциплины необходимо знать:

- методы разработки алгоритмов и циклограмм управления роботами в составе роботизированной системы;
- циклические, позиционные и контурные системы программного управления роботами;
- архитектура программных систем управления станками, машинами и роботами;
- электроавтоматика программных систем управления;
- основы программирования станков с числовым программным управлением.

В результате изучения дисциплины должен знать:

- анализ форм роботизации для выбора необходимой системы программного управления роботами и технологическим оборудованием;
- анализ работы системы электроавтоматики и формирование необходимой связи с программной системой управления роботом и технологическим оборудованием;
- проведение оценки качества управления роботами и системой программного управления производственными процессами;
- программирование роботов и систем цифрового программного управления производственными процессами.

Современные локальные системы автоматизации и управления

КОД – AUT231

КРЕДИТ – 5 (1/1/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Линейные системы автоматического регулирования.
Локальные системы управления.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель курса – формирование у магистранта знаний, навыков моделирования, анализа и синтеза современных локальных систем автоматизации и управления. В рамках курса магистрант осваивает теоретические основы современных локальных систем на основе современных методов моделирования, анализа и синтеза.

Задачи курса: получение магистрантом знаний по моделированию, анализу и синтезу современных локальных систем автоматизации и управления на основе цифровых систем, численного управления, математического анализа, управления в пространстве состояний, эмпирических методов, методов синтеза стандартных регуляторов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Курс "Современные локальные системы автоматизации и управления" содержит следующие разделы: теория цифровых систем, математическое моделирование современных локальных систем автоматизации и управления на основе пространства состояний; методы анализа современных локальных систем автоматизации и управления; методы управления в пространстве состояний; современные методы синтеза типовых регуляторов.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

По окончании курса магистрант должен продемонстрировать умение моделировать, анализировать и синтезировать современные локальные системы автоматизации и управления.

Магистрант должен уметь: реализовывать алгоритмы моделирования, анализа и синтеза современных локальных систем автоматизации и управления; владеть теоретическими основами синтеза типовых регуляторов для современных локальных систем; решать задачи моделирования, анализа и синтеза локальных систем в результате выполнения количественно–аналитических расчетов и использования ЭВМ.

Магистрант должен знать: теорию цифровых систем, теоретические основы математического моделирования современных локальных систем управления и автоматизации на основе пространства состояний; методы анализа современных локальных систем автоматизации и управления; методы

управления в пространстве состояний; современные методы синтеза типовых регуляторов.

Системы числового программного управления роботами

КОД – AUT272

КРЕДИТ – 5 (1/1/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Микроконтроллеры в системах управления

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих основами разработки алгоритмов и циклограмм управления роботами, построения циклических, позиционных и контурных систем программного управления роботами, цифровых программных систем управления станками, машинами.

Задачи дисциплины – разработка алгоритмов и циклограмм управления роботами в составе роботизированной системы, методы разработки циклических, позиционных и контурных систем программного управления роботами, цифровых программных систем управления станками, машинами.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Содержание дисциплины "Системы числового программного управления роботами" включает изучение математических методов программного управления роботами, основ разработки алгоритмов и циклограмм управления роботами. Рассматриваются структура, состав циклических, позиционных и контурных систем программного управления роботами, систем цифрового программного управления станками, машинами.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате изучения дисциплины необходимо знать:

- методы разработки алгоритмов и циклограмм управления роботами в составе роботизированной системы;
- циклические, позиционные и контурные системы программного управления роботами.

Системы оптимального управления (с элементами ИИ)

КОД – AUT705

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Современная теория управления

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих основами исследования и построения оптимальных систем управления на основе классических вариационных вычислительных методов, а именно знающих основы программного и стабилизирующего оптимального управления, элементы классического вариационного расчета, основы принципов максимума и динамического программирования.

Задачи дисциплины

Методы теории оптимального управления, элементы классического вариационного расчета, основы принципа максимального и динамического программирования. Модели и методы программного и стабилизирующего оптимального управления.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Содержание дисциплины "Системы оптимального управления" включает изучение математических методов оптимального управления на основе классических вариационных расчетов, основ принципа максимизации и метода динамического программирования. Рассмотрены модели и методы программного и стабилизирующего оптимального управления. Отдельно рассматриваются методы синтеза интеллектуальных систем оптимального управления.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате изучения дисциплины необходимо знать:

- математические модели и методы построения оптимальных систем управления на основе элементов классического вариационного расчета;
- математические модели и методы оптимального управления на основе принципа максимума;
- математические модели и методы оптимального управления на основе метода динамического программирования;
- математические модели и методы построения оптимальных систем управления на основе метода аналитической сборки регуляторов;
- математические модели и методы построения оптимальных систем управления при случайных внешних воздействиях;

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 52 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

– математические модели и методы построения оптимальных систем управления при наличии неполной информации о векторе переменных состояния.

В результате изучения дисциплины должен знать:

– анализ технологических процессов для создания оптимальных систем управления;

– основан на выборе структуры оптимального алгоритма управления технической или технологической системой в зависимости от особенностей производственного процесса;

– на основе выбора типа (в том числе интеллектуального) модели и алгоритма оптимального управления технической или технологической системой.

Автоматизация технических систем

КОД – AUT708

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Автоматизация и управление в технических системах

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – подготовка специалистов, способных быстро освоить современные информационные технологии и использовать их для решения задач, возникающих в практике разработки и реализации конструкторских и технологических проектов на машиностроительных предприятиях.

Задачи курса – изучение основных принципов построения архитектуры автоматизированных систем технологической подготовки производства с учетом тенденций развития современного промышленного производства и новых информационных технологий.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Рассмотрены методологические основы построения автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП). С учетом тенденций развития современного промышленного производства и новых информационных технологий для его автоматизации формулируются основные принципы построения архитектуры ПТДИС. САПР и его структура. Введение. Общее представление о проектировании. Структурная модель САПР. Подсистемы САПР. Виды обеспечения. Способы сборки. Организация процесса проектирования. Системный подход в проектировании. Пути сокращения сроков проектирования сложной технической системы.

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазНУТУ | Страница 53 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

Информационное обеспечение. Математическое обеспечение. CALS-технологии. Определение и назначение систем CAD/CAE/CAM. Уровни систем CAD/CAE/CAM. Модульность систем CAD/CAE/CAM. Интеграция в CAD/CAE/CAM системах.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Знания, полученные при прохождении дисциплины:

- передовой отечественный и зарубежный опыт в области создания сложных автоматизированных систем
- методика, стандарты ИПИ / CALS, технические требования к системе поддержки жизненного цикла изделия
- основные принципы построения архитектуры ПТДИС
- методы построения объектно-ориентированной модели ТПП и ее реализация средствами PDM-системы

Умения и навыки, приобретенные при прохождении дисциплины (профессиональные, управленческие, коммуникативные):

- создание 3D моделей деталей, выполнение операционных эскизов для отдельных технологических операций
- формирование и оформление комплекта технологической документации в автоматизированном режиме.

Проектирование систем автоматики

КОД – AUT225

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Проектирование систем автоматизации

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – подготовка специалистов, владеющих теоретическими аппаратами, лежащими в основе современной теории проектирования систем автоматики, способных выполнять расчетно-исследовательские работы по проектированию и эксплуатации систем управления на основе современных средств вычислительной техники.

Задачи: в ходе прохождения дисциплины магистрантов необходимо подготовить для работы в области проектирования систем автоматики, владеющих основными принципами и математическими методами, теоретическими и практическими основами анализа и синтеза систем автоматики, проектирования систем на основе современных методов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина включает в себя следующие методологии:

- методы автоматизации построения математических моделей;
- методы анализа и синтеза систем с использованием современных средств автоматизации вычислительной техники и научных исследований;
- современные тенденции развития науки и техники и их влияние на автоматизацию;
- нормативные документы, государственные стандарты по проектированию систем автоматики, сущность системного подхода при проектировании, требования к современным системам управления;
- устройство и назначение государственной системы приборов; различные структурные и функциональные схемы систем управления; основные алгоритмы, обеспечивающие работу типовых промышленных регуляторов; технические средства систем автоматики; современные технические и программные средства вычислительной техники.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе обучения магистранты должны получить теоретические знания, практические умения и навыки в области проектирования систем автоматики; владеть теоретическими основами, основными принципами и математическими методами проектирования систем; владеть методами автоматизации построения математических моделей, анализа и синтеза систем

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 55 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

с использованием современных средств автоматизации вычислительной техники и научных исследований; знакомиться с тенденциями развития науки и техники и оказывать влияние на их; изучение нормативных документов по проектированию систем автоматики, государственных стандартов, сущности системного подхода при проектировании, требований к современным системам управления; структуры и назначения государственной системы приборов; различных структурных и функциональных схем систем управления; основных алгоритмов, обеспечивающих работу типовых промышленных регуляторов; технических средств систем автоматики; современных технических и программных средств вычислительной техники.

Распределенные системы управления

КОД – AUT707

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Системы местного управления

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

Подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих основами построения распределенных систем управления в различных отраслях промышленности, в частности, владеющих методами математического описания распределенных систем управления с применением частных производных дифференциальных уравнений, методами исследования устойчивости и оценки качества процесса управления распределенными системами, структурой и составом технических средств распределенной системы управления.

Задачи дисциплины

Методы и алгоритмы построения распределенных систем управления в различных отраслях промышленного производства, методы математического описания, исследования устойчивости и оценки качества процесса регулирования распределенных систем управления. Методы разработки структуры и состава технических средств, информационного обеспечения программных модулей и систем распределенного управления.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины "Распределенные системы управления" состоит в изучении математических методов описания, исследования устойчивости,

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 56 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

оценки качества процесса управления распределенными системами. Рассматриваются вопросы выбора структуры и состава технических и программных средств распределенных систем управления.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины необходимо знать:

- математические модели и методы описания распределенных систем управления;
- математические модели и методы исследования устойчивости распределенных систем управления;
- математические модели и методы оценки качества процесса управления распределенными системами управления;
- методы построения структуры и выбора состава технических и программных средств построения распределенных систем управления.

Знания, полученные в ходе прохождения дисциплины:

- проведение анализа технологических процессов для создания распределенных систем управления;
- основан на выборе структуры алгоритма управления распределенными системами управления в зависимости от особенностей производственного процесса;
- проведение исследований по определению устойчивости распределенной системы управления и оценка качества процесса управления распределенной системой управления.

Оптимальное управление объектами автоматизации

КОД – AUT217

КРЕДИТ – 5 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Математика II; Метод эффективности; Математические основы теории систем

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение и овладение методами решения экстремальных задач, возникающих при создании компьютерных объектов автоматизации, изучение на компьютере и использование компьютерных ПО при решении конкретных задач.

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазНУТУ | Страница 57 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В дисциплине рассматриваются основные грани и особенности технологических процессов. Требования к системе эффективного управления и системе эффективного управления технологическими процессами. Постановка эффективного управленческого учета. Формовка отчетного Экстремал. Алгоритмы, основанные на решении вспомогательных задач. Итеративные алгоритмы. Линейное программирование. Эффективное управление многосторонними процессами. Классические вариационные приемы эффективного бас-оружия. Применение принципа максимума при решении эффективной управленческой задачи.

ЗНАНИЯ И НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Возможные решения: магистрант должен знать: основные подходы к решению экстремальных задач по; методы решения эффективной управленческой задачи для хорошо определенных объектов; методы решения эффективной управленческой задачи для недостаточно четких объектов; алгоритмы и процедуры решения различных экстремальных задач. Постреквизиты: методы интеллектуальной обработки данных, системы оптимального управления (с элементами ИЖ), защита магистерской диссертации.

Образовательная программа научной и педагогической магистратуры включает два вида практики:

- педагогической;
- исследование.

Педагогическая практика проводится с целью формирования практических навыков и методики обучения.

Педагогическая практика может проводиться на этапе теоретического обучения без отрыва от учебного процесса.

Исследовательская практика магистранта проводится с целью ознакомления с новыми теоретическими, методологическими и технологическими достижениями отечественной и зарубежной науки, современными методами научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

Научно-исследовательская работа магистранта

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 58 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

- Научно-исследовательская работа в научной и педагогической магистратуре:
- соответствие основной проблематике специальности, по которой защищается Магистерская диссертация;
 - быть актуальной, обеспечивать научную новизну и практическую значимость;
 - основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки и практики;
 - выполняется с применением современных методов научных исследований;
 - содержание научно-исследовательских (методических, практических) разделов по основным охраняемым правилам;
 - опора на передовой международный опыт в соответствующей области знаний.
 - выполняется с применением передовых информационных технологий;
 - содержание экспериментально-исследовательской (методической, практической) частей по основным охраняемым правилам.

Оформление и защита магистерской диссертации

КОД – ЕСА205

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ – 12

Цель выполнения магистерской диссертации:

показать уровень научно-исследовательской квалификации магистранта, уметь самостоятельно проводить научный поиск, проверить умение решать конкретные научные и практические задачи, знать общие методы и способы их решения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Магистерская диссертация – выпускная квалификационная научная работа, имеющая внутреннее единство и отражающая ход и результаты разработки выбранной темы, представляющая собой обобщение результатов собственного исследования магистранта одной из актуальных проблем конкретной специальности в соответствующей области науки.

Магистерская диссертация – итог научно-исследовательской, экспериментально-исследовательской работы магистранта за весь период обучения.

| | | | |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Разработано: | Рассмотрено: заседание УС Института | Утверждено: УС КазННТУ | Страница 59 из 61 |
|--------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------|

Защита магистерской диссертации является заключительным этапом подготовки магистра. Магистерская диссертация должна соответствовать следующим требованиям:

– в работе должны решаться актуальные вопросы в области автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и автоматизированного управления;

– работа должна основываться на выявлении важных научных проблем и их решении;

– решения должны быть научно обоснованными и надежными, иметь внутреннее единство;

– диссертационная работа должна быть написана индивидуально.

Демонстрация уровня научно-исследовательской квалификации магистранта, способность к самостоятельному научному поиску, проверка способности решать те или иные научные и практические задачи, знание распространенных методов и приемов их решения.

Содержание

- 1 Объем и содержания программы
- 2 Требования для поступающих
- 3 Требования для завершения обучения и получение диплома
- 4 Рабочий учебный план образовательной программы
- 5 Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций
- 6 Компетенции по завершению обучения
- 7 Приложение к диплому по стандарту ECTS
- 8 Описание дисциплин