

## **АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН**

**По направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»  
Направленность (профиль) «Мехатронные и робототехнические комплексы»**

Б1.Б.01	Методология научных исследований .....	3
Б1.Б.02	Системы автоматизированного проектирования .....	4
Б1.Б.03	Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике .....	5
Б1.Б.04	Методы математического моделирования систем .....	6
Б1.Б.05	Безопасность технологических процессов и производств на транспорте .....	7
Б1.В.01	Технологии проектирования мехатронных и робототехнических систем .....	8
Б1.В.02	Профессиональный английский язык .....	9
Б1.В.03	Экономика в машиностроении.....	10
Б1.В.04	Автоматическая оптимизация и оптимальное управление .....	11
Б1.В.ДВ.01.01	Современные технологии управления сложными системами .....	12
Б1.В.ДВ.01.02	Технологии компьютерного управления мехатронными и робототехническими системами .....	13
Б1.В.ДВ.02.01	Технологии искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике .....	14
Б1.В.ДВ.02.02	Моделирование мехатронных и робототехнических систем .....	16
ФТД.В.01	Мехатроника в транспортных системах .....	17
ФТД.В.02	Обработка больших данных .....	18
ФТД.В.03	Социальная адаптация в профессиональной деятельности (специализированная адаптационная дисциплина) .....	19

# Б1.Б.01 Методология научных исследований

Объем дисциплины (модуля)

4 ЗЕТ (144 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина в содержательном плане показывает эволюцию фундаментальных концептуальных и теоретических положений и гипотез, представленных в классических и современных трудах отечественных и зарубежных ученых, специализирующихся в области методологии научных исследований.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОК-1:** способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

**ОК-2:** способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

**ОК-3:** способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности

**ОК-4:** готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей

**ОПК-4:** готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности

**ПК-4:** способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск

**ПК-6:** готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

**ПК-7:** способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** методологические основы исследования; основные виды информационных источников для научных исследований; принципы и методы фундаментального и прикладного исследования.

**Уметь:** разрабатывать и применять методологические основы исследования, механизмов их модификации и трансформации; раскрывать возможности познания сущности, форм, механизма и роли научных исследований в сущностном и функциональном аспектах

**Владеть:** современным понятийно-категориальным аппаратом и новейшими методами научного исследования

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Наука как система создания новой информации и новшеств.

Раздел 2. Научное исследование и его этапы. Определение научного исследования, его сущность и особенности. Классификация исследований. Теоретический и эмпирический уровни исследования.

Раздел 3. Понятие методологии.

Раздел 4. Методы научного исследования.

Раздел 5. Работа с источниками.

Раздел 6. Работа над рукописью.

# Б1.Б.02 Системы автоматизированного проектирования

Объем дисциплины (модуля)

4 ЗЕТ (144 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: изучение систем сквозного автоматизированного проектирования, изучение основных принципов работы программных продуктов САПР.

Задачи дисциплины: освоение принципов функционирования и эксплуатации автоматизированных систем проектирования; освоение принципов работы программных решений реализации автоматизированного проектирования.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-3:** владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

**ОПК-5:** способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности

**ПК-3:** способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий

**ПК-8:** готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

**ПК-9:** способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

**ПК-10:** способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

**ПК-11:** готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** описание предметной области технологии систем сквозного автоматизированного проектирования, представление и накопление комплекса знаний о технических структурах систем в виде иерархической системы понятий функциональных, принципиальных, монтажных связей между ними; знать основные принципы работы в широкой линейке программных продуктов САПР

**Уметь:** решить задачи расчета энергетических и кинематических параметров; выявлять задачи прочности, жесткости и устойчивости мехатронных устройств; выносить при переменных режимах нагружения; вероятности, надежности и износостойкости, другие инженерные задачи в пространственной интерпретации полей воздействий с целью получения динамических характеристик систем

**Владеть:** практическими навыками работы в исследовании и использовании современных пакетов автоматизированного проектирования, ориентированных на разработку робототехнических систем и представление о тенденциях и перспективах развития современных пакетов

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Проектирование как вид трудовой деятельности

Раздел 2. САПР как целевая организационно-техническая система

Раздел 3. Процедурная модель проектирования

Раздел 4. Принятие решения при многовариантной ситуации

Раздел 5. Проработка технического решения.

Раздел 6. Обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования.

Раздел 7. Техническое обеспечение САПР.

Раздел 8. Общая характеристика программного обеспечения САПР.

# Б1.Б.03 Информационно-измерительные системы в мехатронике и робототехнике

Объем дисциплины (модуля)

4 ЗЕТ (144 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: изучение принципов построения информационных систем роботов, их чувствительных элементов, измерительных схем и усилителей; рассматриваются физические принципы, использованные при создании различных датчиков, изучаются математические зависимости, позволяющие рассчитывать основные параметры чувствительных элементов.

Задачи дисциплины: освоение принципов проектирования и эксплуатации информационных систем в мехатронике и робототехнике; освоение принципов функционирования информационно-измерительных устройств.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-3:** владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

**ПК-2:** способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

**ПК-5:** способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** сенсорные системы, включая систему технического зрения как составную часть системы управления мехатронного устройства мобильного робота; комплексирование с иными источниками навигационной информации (одометрический датчик, инерциальная навигационная система); взаимодействие с базой данных и базой знаний.

**Уметь:** планировать пути движения робота; строить граф пути, его оптимизацию; эвристику; обрабатывать изображения; осуществлять фильтрацию и коррекцию геометрических изображений.

**Владеть:** навыками формирования сценариев; методами обнаружения объектов и совмещением их изображений; решать задачи обнаружения, определения ориентации, различия, опознавания и исследования.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Элементы информационных систем

Раздел 2. Измерение кинетических и динамических величин

Раздел 3. Локационные информационные системы

Раздел 4. Системы технического зрения

Раздел 5. Системы тактильного типа

# Б1.Б.04 Методы математического моделирования систем

Объем дисциплины (модуля)

4 ЗЕТ (144 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний о методах математического моделирования систем, приобретение навыков постановки задач моделирования, построения моделей, выбор оптимальных решений на основе математического моделирования.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-1:** способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

**ОПК-2:** владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств

**ПК-1:** способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные методы математического моделирования систем, основы предметной области.

**Уметь:** применять методы математического моделирования и вычислительную технику для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты в профессиональной деятельности, решать задачи предметной области.

**Владеть:** навыками применения и реализации методов математического моделирования при решении прикладных исследовательских задач.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Основные принципы и понятия математического моделирования

Раздел 2. Аналитическое и численное моделирование

# Б1.Б.05 Безопасность технологических процессов и производств на транспорте

Объем дисциплины (модуля)

4 ЗЕТ (144 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Овладение основными положениями, принципами и методами организации обеспечения безопасности жизнедеятельности и охраны труда работников, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, способность контролировать основные параметры устройств и систем обеспечения безопасности в сфере мехатроники и робототехники.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-6:** готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** опасности среды обитания человека, классификацию опасностей, правовые и нормативные документы в сфере безопасности, методы и способы предотвращения опасностей, безопасные методы управления охраной труда.

**Уметь:** применять нормативные, технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, выбирать и разрабатывать согласно действующему законодательству средства защиты человека и окружающей среды от опасностей.

**Владеть:** опытом использования и выполнения требований федеральных законов в области охраны труда, приказов по расследованию и учету профессиональных заболеваний в РФ, по обеспечению работников средствами индивидуальной защиты, государственных стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях, существующих гигиенических нормативов, санитарных норм, санитарных правил применительно к системам обеспечения безопасности в сфере мехатроники и робототехники; основными положениями, принципами и методами организации обеспечения безопасности жизнедеятельности и охраны труда работников, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, способность контролировать основные параметры устройств и систем обеспечения безопасности технологических процессов и производств в сфере мехатроники и робототехники.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Безопасность технологических процессов и производств в сфере мехатроники и робототехники

Раздел 2. Риск-ориентированный подход в безопасности технологических процессов и производств



# Б1.В.01 Технологии проектирования мехатронных и робототехнических систем

Объем дисциплины (модуля)

6 ЗЕТ (216 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: систематизация и интегрирование ранее полученных знаний по профессиональным дисциплинам бакалаврской подготовки применительно к задачам проектирования мехатронных и робототехнических систем специального назначения.

Задачи дисциплины: освоение принципов и методов проектирования сложных мехатронных и робототехнических систем; формирование целостной картины технологий проектирования мехатронных и робототехнических систем.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ПК-1:** способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

**ПК-3:** способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий

**ПК-7:** способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности

**ПК-8:** готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

**ПК-9:** способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

**ПК-10:** способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** современные пакеты автоматизированного проектирования; основные программные продукты в области проектирования сложных технических систем

**Уметь:** разрабатывать проекты составных частей мехатронных и робототехнических систем в программных оболочках САПР

**Владеть:** навыками проектирования мехатронных комплексов и их элементов в программных оболочках САПР

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Общие вопросы проектирования мехатронных и робототехнических систем. Концептуальное и конструктивное проектирование

Раздел 2. Синтез кинематической структуры мехатронных и робототехнических систем

Раздел 3. САПР и CALS- технологии мехатронных и робототехнических систем

Раздел 4. Точность механизмов мехатронных и робототехнических систем

Раздел 5. Динамические особенности проектирования мехатронных и робототехнических систем

Раздел 6. Компьютерное моделирование и исследование мехатронных и робототехнических систем

Раздел 7. Проектирование электромеханических приводов мехатронных и робототехнических систем

Раздел 8. Проектирование пневматических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем

Раздел 9. Проектирование следящих приводов мехатронных и робототехнических систем

Раздел 10. Расчет и проектирование систем управления мехатронных и робототехнических систем

Раздел 11. Разработка программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем

Раздел 12. Сопряжение программного и аппаратного обеспечения мехатронных и робототехнических систем

Раздел 13. Оптимизация программного и аппаратного обеспечения мехатронных и робототехнических систем



# Б1.В.02 Профессиональный английский язык

Объем дисциплины (модуля)

7 ЗЕТ (252 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: формирование многокультурной языковой личности, способной осуществлять продуктивное общение с носителями английского языка в сфере своих профессиональных интересов.

Задачи дисциплины: освоение принципов межкультурного взаимодействия в рамках профессиональной деятельности; изучение основных способов и методов формирования диалога с носителями английского языка на высоком профессиональном уровне.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-4:** готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности

**ДОПК-1:** способностью владеть одним из иностранных языков на уровне профессионального общения в устной и письменной форме

**ПК-4:** способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск

**ПК-6:** готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основной лингвистический материал (лексический и грамматический) для осуществления как устного так и письменного общения на темы по специальности; основы ведения профессиональной (профессионально-деловой) корреспонденции на иностранном языке; правила речевого этикета в сфере профессионального общения; профессиональную лексику, речевые клише, структуру основных технических документов на иностранном языке; тенденции развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере профессиональных интересов

**Уметь:** общаться и обмениваться информацией, обсуждать вопросы и проблемы в ситуациях из профессиональной сферы общения; выступать с докладом (презентацией); читать аутентичные тексты по широкому и узкому профилю специальности с целью выделения значимой/запрашиваемой информацией, определения наличия/отсутствия в тексте запрашиваемой информации, анализа информации, аннотирования, сопоставления, с выделением главных компонентов содержания текста; понимать информацию в процессе общения, в том числе с использованием паралингвистических средств языка; использовать иностранный язык в профессиональной деятельности; понимать устную монологическую и диалогическую речь по определенной профессиональной теме (в том числе доклад, презентация и т.д.); вести профессионально-деловую переписку

**Владеть:** использованием английского языка для получения информации из зарубежных источников; письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; публичной речи, ведения дискуссии и полемики, извлечения необходимой информации из оригинального текста на английском языке по специальности; навыки составления различных документов (презентационных, сопроводительных и пр.), применяемых в сфере профессиональных интересов, необходимых для подготовки публикаций и ведения профессиональной переписки

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Introduction to Industrial Robots

Раздел 2. Basics of Mechatronic System Design

Раздел 3. Electrical machines, drives and power electronics

Раздел 4. Measurements and diagnostics

Раздел 5. Automatic control and Artificial Intelligence, self-optimizing mechatronic systems

Раздел 6. Nanotechnology, MEMS and micro engineering

Раздел 7. Mechatronics advances in specific areas

Раздел 8. Education in Mechatronics

# Б1.В.03 Экономика в машиностроении

Объем дисциплины (модуля)

3 ЗЕТ (108 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дать знания и практические навыки применения экономической теории для оценки эффективности внедрения технических систем и устройств, а также сформировать способность рационально использовать ресурсы предприятия для повышения эффективности производства.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-5:** способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности

**ПК-8:** готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** области применения методов современной экономической теории при оценке эффективности разработанных и исследуемых систем и устройств высокотехнологического производства машиностроительного предприятия; интерпретацию основных полученных результатов для использования в своей профессиональной деятельности для модернизации оборудования и реконструкции основных фондов; методику разработки и формирования современной методологии в сфере эффективности современных технических систем для повышения экономической эффективности использования оборотных фондов; методические подходы технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; области применения методических подходов и основных критериев технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; способы формирования современной методологии развития технических систем для повышения производительности труда

**Уметь:** моделировать процессы для применения методов современной экономической теории при оценке эффективности разработанных и исследуемых систем и устройств для повышения производительности труда; интерпретировать полученные результаты для использования в своей профессиональной деятельности для оптимизации структуры себестоимости продукции по экономическим элементам и статьям расходов; формировать и развивать современную методологию в сфере эффективности современных технических систем на основе финансирования инновационной деятельности для улучшения показателей экономической эффективности инвестиций; применять и интерпретировать результаты технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; применять методы экономического анализа проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей для совершенствования методологии комплексного подхода к оценке технических проектов; использовать динамическое развитие проекта вследствие взаимодействия внутренних и внешних факторов для повышения эффективности машиностроительного предприятия

**Владеть:** навыками подбора базовых моделей для моделирования в области экономической теории при оценке эффективности разработанных и исследуемых систем и устройств для оптимизации жизненного цикла объекта инноваций; навыками моделирования и подбора инструментария в области экономической теории при оценке эффективности разработанных и исследуемых систем и устройств; навыками моделирования и подбора инструментария для формирования динамической системы моделей в области экономической теории; способностью обосновывать проекты с технико-экономической стороны; способностью руководить подготовкой проекта для оптимизации источников финансирования инновационной деятельности; навыками организации работы и составления проектов по плану перспективного развития машиностроительного предприятия

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Экономические основы производств и ресурсы предприятий

Раздел 2. Ресурсы предприятий: основные фонды

Раздел 3. Оборотные средства машиностроительного производства

Раздел 4. Персонал предприятия. Производительность труда

Раздел 5. Оплата труда

Раздел 6. Планирование затрат

Раздел 7. Финансирование инновационной деятельности. Инвестиции

Раздел 8. Техничко - экономический анализ инженерных решений

Раздел 9. Бизнес - планирование

Раздел 10. Коммерческая деятельность предприятий

# Б1.В.04 Автоматическая оптимизация и оптимальное управление

Объем дисциплины (модуля)

5 ЗЕТ (180 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: овладение студентами методами создания и исследования оптимальных систем автоматического и автоматизированного управления как отдельными промышленными агрегатами, так и технологическими процессами производства любой степени сложности; освоение статического и динамического режимов работы автоматических систем, особенностей их функционирования и возможности использования для управления объектами в любых технических средах. Задачи дисциплины: освоение основных принципов оптимального управления в технических системах; изучение различных режимов функционирования автоматических систем в условиях оптимизации.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ПК-1:** способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

**ПК-3:** способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** теорию и основы постановки задач оптимального управления

**Уметь:** решать задачи оптимального управления. критерии оптимизации и оптимальности.

**Владеть:** аналитическим конструированием оптимальных регуляторов и практическими способами определения коэффициентов стабилизирующего управления.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Общие понятия оптимизации. Системы автоматической оптимизации.

Раздел 2. Системы экстремального регулирования. Исследование динамического режима экстремальной системы

Раздел 3. Основы теории оптимального управления. Системы оптимального управления. Критерии оптимальности

Раздел 4. Автоматическое управление оптимальное по быстродействию. Синтез оптимального по быстродействию закона управления.

Раздел 5. Динамическое программирование. Принцип оптимальности

Раздел 6. Уравнение Беллмана. Метод динамического программирования для решения задачи синтеза оптимального управляющего устройства.

Раздел 7. Оптимальные системы с неполной информацией об управляемом объекте

Раздел 8. Задача синтеза оптимального по точности закона управления и ее решение методом динамического программирования.

Раздел 9. Методы разработки оптимальных законов и систем управления электрическими приводами

# Б1.В.ДВ.01.01 Современные технологии управления сложными системами

Объем дисциплины (модуля)

4 ЗЕТ (144 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является изучение и получение навыков применения и разработки современных технологий управления сложными системами применительно к сложным техническим системам.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ПК-2:** способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

**ПК-5:** способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

**ПК-11:** готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные современные технологии управления и особенности их применения к сложным техническим системам.

**Уметь:** выбирать наиболее подходящую технологию управления; реализовывать технологию управления в виде программного продукта или алгоритма.

**Владеть:** навыками реализации макетов современных систем управления.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Оптимальное управление сложными системами

Раздел 2. Самообучающиеся системы управления

Раздел 3. Интеллектуальное управление сложными системами

Раздел 4. Робастное управление

Раздел 5. Ситуационное управление

# Б1.В.ДВ.01.02 Технологии компьютерного управления мехатронными и робототехническими системами

Объем дисциплины (модуля)

4 ЗЕТ (144 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является изучение и получение навыков применения и разработки современных технологий управления сложными системами применительно к сложным техническим системам.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ПК-2:** способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

**ПК-5:** способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

**ПК-11:** готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные современные технологии управления и особенности их применения к сложным техническим системам

**Уметь:** выбирать наиболее подходящую технологию управления; реализовывать технологию управления в виде программного продукта или алгоритма.

**Владеть:** навыками реализации макетов современных систем управления.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Оптимальное управление мехатронными и робототехническими системами

Раздел 2. Самообучающиеся системы управления механическими узлами

Раздел 3. Интеллектуальное управление мехатронными и робототехническими системами

Раздел 4. Робастный подход в управлении мехатронными и робототехническими системами

Раздел 5. Ситуационный подход в управлении мехатронными и робототехническими системами



# Б1.В.ДВ.02.01 Технологии искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике

Объем дисциплины (модуля)

12 ЗЕТ (432 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: подготовка студентов к профессиональной деятельности и формирование у них представления об интеллектуальных технологиях управления, как о методе исследования, моделирования и проектирования элементов систем управления. Изучение методов и средств современной технологии обработки информации, используемой при управлении сложными техническими и мехатронными системами в условиях неполной или нечеткой информации о системе, а также изучение интеллектуальных методов решения задач управления плохо формализуемыми объектами или процессами в условиях неполноты определенных входных данных; практическое изучение средств и методов, используемых при моделировании технических систем. В данном курсе предполагается ознакомить магистрантов с современными методами имитационного и математического моделирования сложных систем, уделяя особое внимание методам, созданным на основе искусственного интеллекта. Поскольку моделирование является одним из направлений использования методики компьютерного эксперимента, планируется изучение и практическое использование программных пакетов AnyLogic и MatLab+Simulink, предназначенных для моделирования сложных систем.

Задачи дисциплины: освоение принципов эксплуатации технологий искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике; изучение интеллектуальных методов исследования, моделирования и проектирования сложных систем управления. Освоение принципов управления техническими системами с неполной информацией о них; изучение методов интеллектуальных технологий управления техническими системами; освоение принципов компьютерного моделирования мехатронных и робототехнических систем с помощью программных сред Matlab, Simulink, AniLogic; освоение принципов функционирования и эксплуатации моделей сложных систем.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-2:** владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств

**ОПК-3:** владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

**ПК-1:** способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

**ПК-2:** способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

**ПК-3:** способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** способы реализации методов искусственного интеллекта в среде MatLab; основные методы интеллектуального управления сложными системами в различных областях науки и техники: инженерия знаний и рассуждений на знаниях; обработка нечеткой информации и нечеткое управление; нейросетевая обработка информации и нейросетевое управление; эволюционное моделирование и генетические алгоритмы управления; современные концепции математического и имитационного моделирования; основные методы математического и имитационного моделирования сложных технических систем.

**Уметь:** реализовывать программы с применением методов искусственного интеллекта в среде MatLab; использовать основные механизмы, указанные в предыдущем пункте в разрабатываемых моделях интеллектуальных управляющих систем при формировании управляющих воздействий в условиях неопределенной или неполноты определенной информации; разрабатывать математические модели составных частей мехатронных и робототехнических систем методами теории автоматического управления; реализовывать модели средствами вычислительной техники в среде MatLab+Simulink; проводить анализ устойчивости, точности и качества процессов управления.

**Владеть:** навыками реализации методов искусственного интеллекта в среде MatLab; опытом построения моделей интеллектуальных управляющих систем для управления робототехническими и мехатронными системами; навыками построения компьютерных моделей мехатронных комплексов и их элементов.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Нечеткая логика. Пакет Fuzzy Logic Toolbox.

Раздел 2. Нейронные сети. Пакет Neural Network Toolbox.

Раздел 3. Генетические алгоритмы. Пакет Direct search and genetic algorithm.

Раздел 4. Среда создания инженерных приложений Simulink

Раздел 5. Применение нечеткой логики в пакете Simulink

Раздел 6. Построение и применение нейронных сетей в пакете Simulink

Раздел 7. Применение генетических алгоритмов в пакете Simulink

Раздел 8. Применение гибридных интеллектуальных систем управления

Раздел 9. Применение встроенного C++ компилятора системы MatLab
Раздел 10. Общие вопросы компьютерного моделирования
Раздел 11. Моделирование сложных технических систем и технологических процессов
Раздел 12. Моделирование динамических систем.
Раздел 13. Моделирование мультиагентных систем.
Раздел 14. Моделирование систем управления в среде MatLab+Simulink.
Раздел 15. Моделирование механических систем в среде MatLab+Simulink.



# Б1.В.ДВ.02.02 Моделирование мехатронных и робототехнических систем

Объем дисциплины (модуля)

12 ЗЕТ (432 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: подготовка студентов к профессиональной деятельности и формирование у них представления об интеллектуальных технологиях управления, как о методе исследования, моделирования и проектирования элементов систем управления.

Задачи дисциплины: освоение принципов эксплуатации технологий искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике; изучение интеллектуальных методов исследования, моделирования и проектирования сложных систем управления.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОПК-2:** владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств

**ОПК-3:** владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

**ПК-1:** способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

**ПК-2:** способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

**ПК-3:** способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** способы реализации методов моделирования мехатронных и робототехнических устройств

**Уметь:** реализовывать программы с применением методов искусственного интеллекта в среде MatLab

**Владеть:** навыками реализации методов искусственного интеллекта в среде MatLab

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Основные понятия теории моделирования

Раздел 2. Компьютерное моделирование систем

Раздел 3. Нечеткая логика. Пакет Fuzzy Logic Toolbox.

Раздел 4. Нейронные сети. Пакет Neural Network Toolbox.

Раздел 5. Генетические алгоритмы. Пакет Direct search and genetic algorithm.

Раздел 6. Среда создания инженерных приложений Simulink

Раздел 7. Применение нечеткой логики в пакете Simulink

Раздел 8. Построение и применение нейронных сетей в пакете Simulink

Раздел 9. Применение генетических алгоритмов в пакете Simulink

Раздел 10. Применение гибридных интеллектуальных систем управления

Раздел 11. Применение встроенного C++ компилятора системы MatLab

Раздел 12. Моделирование мехатронных и робототехнических систем

Раздел 13. Моделирование сложных технических систем и технологических процессов

Раздел 14. Моделирование динамических систем.

Раздел 15. Моделирование мультиагентных систем.

Раздел 16. Моделирование систем управления в среде MatLab+Simulink.

Раздел 17. Моделирование механических систем в среде MatLab+Simulink.

# ФТД.В.01 Мехатроника в транспортных системах

Объем дисциплины (модуля)

1 ЗЕТ (36 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: дать студентам четкое представление о предмете и методах мехатроники и робототехники в соответствии с требованиями, предъявляемыми к специалистам в области мехатроники и робототехники.

Задачи дисциплины: освоить основные принципы работы специалиста по мехатронике и робототехнике; освоить базовые идеи и понятия специальности

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ПК-9: способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** элементы и подсистемы транспортных мехатронных устройств, области их применения и устройство

**Уметь:** применять основные положения мехатроники к исследованию транспортных устройств

**Владеть:** в разработывании элементов и подсистем транспортных мехатронных устройств

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Большие современные мехатронные системы различного назначения

Раздел 2. Транспортные мехатронные и робототехнические системы

Раздел 3. Перспективные задачи и направления развития мехатроники и робототехники в транспортных системах

# ФТД.В.02 Обработка больших данных

Объем дисциплины (модуля)

1 ЗЕТ (36 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: изучение основных методов обработки данных на основе принципов машинного обучения с применением методов искусственного интеллекта.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ПК-2: способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

ПК-5: способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

ПК-11: готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные методы подготовки и обработки данных, применяемых в системах с машинным обучением.

**Уметь:** планировать цикл обработки данных с выбором соответствующих методов.

**Владеть:** реализацией цикла обработки данных.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Подготовка данных

Раздел 2. Проектирование системы обработки данных

Раздел 3. Анализ результатов

# ФТД.В.03 Социальная адаптация в профессиональной деятельности (специализированная адаптационная дисциплина)

Объем дисциплины (модуля)

2 ЗЕТ (72 час)

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Повышение у магистрантов профессиональной компетентности в области актуальных проблем профессионального и личностного развития, формирование готовности лиц с ограниченными возможностями здоровья к взаимодействию с трудовым коллективом и содействие их адаптации к профессиональной деятельности и интеграции в социум, а также создание условий для удовлетворения особых образовательных потребностей обучающихся с ОВЗ и освоения основной образовательной программы в области мехатроники и робототехники.

## ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

**ОК-1:** способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

**ОК-3:** способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности

**ОК-4:** готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** принципы и инструменты совершенствования интеллектуального и общекультурного уровня, особенности развития интеллектуального и общекультурного уровня людей с ограниченными возможностями здоровья; новые научные достижения в различных областях науки; принципы организации совместной работы в малых группах при выполнении исследовательских и проектных работ с учетом ментальных и физических особенностей людей с ОВЗ

**Уметь:** использовать инструменты совершенствования интеллектуального и общекультурного уровня, в том числе специфические инструменты для людей с ограниченными возможностями здоровья; осуществлять поиск информации о новейших достижениях науки как в сфере профессиональной деятельности, так и в смежных областях; анализировать их применимость в практической деятельности; осуществлять перенос знаний и умений из одной области в другую с учетом физических и ментальных особенностей людей с ограниченными возможностями здоровья; использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей с учетом ментальных и физических особенностей людей с ОВЗ

**Владеть:** навыками использования инструментов совершенствования интеллектуального и общекультурного уровня, универсальными методиками саморазвития, специфическими приемами совершенствования интеллектуального и общекультурного уровня, предназначенными для лиц с ОВЗ; навыками поиска информации о новейших достижениях науки как в сфере профессиональной деятельности, так и в смежных областях; методами анализа их применимости в практической деятельности; приемами переноса знаний и умений из одной области в другую с учетом физических и ментальных особенностей людей с ограниченными возможностями здоровья

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Теоретические основы социальной адаптации к профессиональной деятельности лиц с ограниченными возможностями здоровья

Раздел 2. Использование нормативно-правовой базы в области прав лиц с ОВЗ в процессе социальной адаптации к профессиональной деятельности