

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____

А.С. Гудим

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Интеллектуальные системы управления технологическими и
производственными процессами»

Направление подготовки	<i>27.04.04 «Управление в технических системах»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>«Управление инновациями в производственных системах»</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Управление инновационными процессами и проектами»</i>

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой УИПП, к.т.н.,
доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Горькавый М.А.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Управление инновационными процессами и
проектами»

(наименование кафедры)

(подпись)

Горькавый М.А.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины ««Интеллектуальные системы управления технологическими и производственными процессами»» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «№ 942», и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Управление инновациями в производственных системах» по направлению подготовки «Управление в технических системах».

Задачи дисциплины	Формирование навыков проектирования интеллектуальных модулей, алгоритмов и систем, направленных на автоматизацию производственных и технологических процессов или их компонентов
Основные разделы / темы дисциплины	Инженерия знаний Проектирование и разработка прототипов интеллектуальных модулей управления производственными подсистемами Тестирование, интеграция и отладка интеллектуального модуля в производственном процессе

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины ««Интеллектуальные системы управления технологическими и производственными процессами»» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-8	ОПК-8.1 Знает подходы к решению задач оптимального и адаптивного управления в технических системах ОПК-8.2 Умеет применять современные методы синтеза оптимальных и адаптивных систем ОПК-8.3 Владеет навыками реализации алгоритмов оптимального и адаптивного управления систем автоматизации	<i>Знать: современные методы, модели и алгоритмы интеллектуализации систем управления</i> <i>Уметь: применять методы оптимизации систем управления за счет внедрения интеллектуальных модулей</i> <i>Владеть: навыками алгоритмизации, проектирования и программирования технологических решений, направленных на повышение эффективности процессов управления</i>
Профессиональные		
ПК-2	ПК-2.1 Знает принципы выбора средств автоматизации и интеллектуализации этапов производственных процессов; современные подходы, принципы, меха-	<i>Знать: перечень средств и методов автоматизации этапов производства на базе интеллектуальных алгоритмов вывода</i>

	<p>низмы, модели и функциональные возможности автоматизированных средств повышения эффективности производственных процессов</p> <p>ПК-2.2 Умеет выбирать модели средств автоматизации и методы разработки систем; использовать методы, модели и инструменты разработки систем автоматизации производственных</p> <p>ПК-2.3 Владеет комплексом инструментов разработки средств автоматизации этапов производственных процессов; навыками проектирования, моделирования и программирования средств автоматизации</p>	<p><i>Уметь: выбирать модели и средства автоматизации технологических процессов, локальных систем управления и элементов организационно-технологических систем</i></p> <p><i>Владеть: навыками разработки средств ООП, имитационных моделей и СППР</i></p>
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / *Управление в технических системах* / *Оценочные материалы*).

Дисциплина ««Интеллектуальные системы управления технологическими и производственными процессами»» **частично** реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения **практических занятий, выполнения курсовой работы**.

Практическая подготовка реализуется на основе: Профессиональный стандарт 28.003 "СПЕЦИАЛИСТ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА". Обобщенная трудовая функция: С. Автоматизация и механизация производственных процессов механосборочного производства

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина ««Интеллектуальные системы управления технологическими и производственными процессами»» изучается на «1 и 2» курсе(ах) в «1-3» семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 14 з.е., 504 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 112 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 36 ч., зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 316 ч., в т.ч. курсовая работа 76 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Инженерия знаний	16	16	0	1	35	76
Тема 1.1 Структура систем, основанных на знаниях	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.2 Алгоритм принятия решения о разработке системы управления определенного класса	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.3 Коррекция знаний с учетом изменения правил и протоколов процесса	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.4 Модели представления знаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.5 Алгоритмы формирования метазнаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.6 Поле знаний. Структура семиотической модели поля знаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.7 Семантика поля знаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.8 Стратегии извлечения знаний. Характеристика стратегий получения знаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.9 Теоретические аспекты извлечения и структурирования знаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.10 Извлечение знаний в условиях ограниченного контакта с источником знаний посредством 4-х трансляций (проблемы форматов мышления, профессиональных языков)	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.11 Технологии извлечения знаний	1	1	-	-	-	4,75
Разработка поля знаний предметной области исследуемого объекта	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.12 Методы практического извлечения знаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.13 Инструменты автоматизации процесса проектирования баз знаний	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.14 Извлечение знаний в условиях существенных возмущающих воздействий	1	1	-	-	-	4,75
Тема 1.15 Извлечение знаний пу-	1	1	-	-	-	4,75

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
тем согласования разнородных мнений экспертов						
Тема 1.16 Разработка операционной модели поля знаний	1	1	-	-	-	
Экзамен	-	-	-	1	35	
Раздел 2 Проектирование и разработка прототипов интеллектуальных модулей управления производственными подсистемами	-	32	-	-	-	112
Тема 2.1 Технологии прогнозирования эффекта от интеллектуализации элементов систем управления	-	4	-	-	-	10
Тема 2.2 Прогнозирования эффекта от интеллектуализации элементов систем управления	-	2	-	-	-	10
Тема 2.3 Математический и алгоритмический аппарат проектирования интеллектуальных систем	-	4	-	-	-	10
Тема 2.4 Разработка комплекса лингвистических переменных	-	2	-	-	-	10
Тема 2.5 Разработка нечетких подсистем с использованием интерфейсов	-	4	-	-	-	10
Тема 2.6 Программирование нечетких систем на высокоуровневом языке программирования	-	4	-	-	-	10
Тема 2.7 Разработка иерархических нечетких систем	-	2	-	-	-	10
Тема 2.8 Формирование обучающей и тестовой выборки для идентификации зависимостей (проведение измерений/наблюдений технологических параметров)	-	2	-	-	-	10
Тема 2.9 Идентификация нелинейных зависимостей нейронечеткими системами	-	4	-	-	-	10
Тема 2.10 Визуализация идентифицированных нелинейных зависимостей	-	2	-	-	-	10
Тема 2.11 Алгоритмизация и	-	2	-	-	-	12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
программирование интеллектуального вывода и обеспечивающих модулей						
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
Раздел 3 Тестирование, интеграция и отладка интеллектуального модуля в производственном процессе	-	48	-	-	-	8
Тема 3.1 Разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программ	-	6	-	-	-	8
Тема 3.2 Программирование, тестирование и отладка программы	-	5	-	-	-	8
Тема 3.3 Обеспечение совместимости входных/выходных структур данных	-	6	-	-	-	8
Тема 3.4 Выбор оптимального языка программирования	-	5	-	-	-	8
Тема 3.5 Проектирование интерфейса программы	-	6	-	-	-	8
Тема 3.6 Разработка программных документов по использованию интеллектуальных модулей, построенных на базе нечеткой логики и нейронных сетей	-	5	-	-	-	8
Тема 3.7 Проведение предварительных испытаний	-	5	-	-	-	8
Тема 3.8 Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний	-	5	-	-	-	8
Тема 3.9 Разработка технико-экономического обоснования	-	5	-	-	-	10
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	2	-	76
ИТОГО по дисциплине	16	96*	-	3	35	316

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания

результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / Управление в технических системах / Рабочий учебный план / Реестр литературы*.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1) Горькавый, М.А. Интеллектуальные системы в задачах управления техническими и организационно-технологическими процессами: Учебное пособие для вузов / М. А. Горькавый, А. И. Горькавый. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 117с.

2) Соловьев, В.А. Искусственный интеллект в задачах управления. Интеллектуальные системы управления технологическими процессами: учебное пособие для вузов / В. А. Соловьев, С. П. Черный. - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 265с.

3) Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Б.Трофимов, С.М.Кулаков. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / Управление в технических системах / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС*.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) **27.00.00** *Управление в технических системах*:

<https://knastu.ru/page/539>

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия препода-

вателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / Управление в технических системах / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:
<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория ЭВМ (медиа)	персональные компьютеры
Лаборатория промышленной робототехники	промышленные роботы, системы управления
Лаборатория промышленной автоматизации	системы управления, системы автоматизации

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия (*при наличии*).

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия (*при наличии*).

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

