

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
 Должность: ректор
 Дата подписания: 18.12.2021 19:59:43
 Уникальный программный ключ:
 9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по научной работе
 Добросердов О.Г.
 «09» 2015 г.

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
(наименование дисциплины)

направление подготовки 09.06.01
шифр согласно ФГОС ВО

Информатика и вычислительная техника
наименование направления подготовки

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
(промышленность)
наименование профиля (специализация подготовки)

квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения очная
(очная, заочная)

Курск – 2015

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г., № 875.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)» на заседании кафедры вычислительной техники «31» 06 2015 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой ВТ, д.т.н., профессор



В.С. Титов

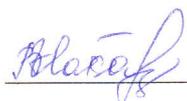
Разработчик программы, д.т.н., доцент



М.В. Бобырь

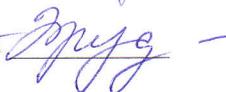
Согласовано:

Директор научной библиотеки



В.Г. Макаровская

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры



О.Ю. Прусова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», одобренного Ученым советом Юго-Западного государственного университета протокол № 11 «27» 06 2016 г. на заседании кафедры вычислительной техники «30» 08 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой ВТ, д.т.н., профессор



В.С. Титов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», одобренного Ученым советом Юго-Западного государственного университета протокол № 10 «26» 06 2017 г. на заседании кафедры вычислительной техники «31» 08 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой ВТ, д.т.н., профессор



В.С. Титов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», одобренного Ученым советом Юго-Западного государственного университета протокол № 12 «27» июня 2018 г. на заседании кафедры вычислительной техники «14» 09 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой ВТ, д.т.н., профессор



В.С. Титов

Программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 24 » 06 2019 г. на заседании кафедры вычислительной техники от 24.06.19, протокол № 18
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», одобренного Ученым советом университета протокол № 11 « 29 » 06 2020 г. на заседании кафедры вычислительной техники от 2.07.20 протокол № 17
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 « 31 » 05 2021 г. на заседании кафедры вычислительной техники 30.06.21, № 12
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. на заседании кафедры вычислительной техники
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. на заседании кафедры вычислительной техники
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – изучение аспирантами систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами, а также формирование у аспирантов сведений о жизненном цикле автоматизированных систем, разработке программных моделей для управления автоматизированными процессами и производствами, и взаимодействия между различными уровнями технологических процессов и производств.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основные задачи дисциплины следующие:

- ознакомить аспирантов с современными методами, подходами и современным оборудованием используемых для автоматизации технологических процессов и производств;
- расширить профессиональный кругозор в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, а именно при разработке специализированных программных комплексов для управления автоматизации и управления сложными техническими системами;
- привить интерес к программированию современных промышленных систем;
- ознакомить аспирантов с современными способами проектирования интеллектуальных промышленных интерфейсов для взаимодействия человек-машина.

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины нацелено на формирование следующих компетенций:

- **ОПК-1** – владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- **ОПК-2** – владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- **ОПК-3** – способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
- **ПК-1** – способность владеть теоретическими основами, методами и алгоритмами интеллектуализации решения прикладных задач при построении автоматизированных систем управления широкого назначения;
- **ПК-2** – способность разрабатывать, исследовать математические модели объектов и систем различного типа и применять современные численные методы для решения задач профессиональной деятельности;

- **ПК-3** – умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике;

- **ПК-4** – Способность владеть теоретическими основами, методами и алгоритмами диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами;

- **УК-1** – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности» Б1В.ОД.6 является дисциплиной базовой части Блока 1 УП по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», изучается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

3.1. Содержание дисциплины и лекционных занятий

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего):	54
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
экзамен	предусмотрен
зачет	0
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего):	54
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	36

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

8 семестр							
№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		№ лек., час	№ лаб., час	№ пр., час			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Изучение методов цифрового управления технологическими процессами и производствами	3	-	3	У-1 У-2	С 16 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1
2.	Изучение моделей используемых для управление технологическими процессами и производствами	3	-	3	У-1 У-2	С 17 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1
3.	Изучение средств очувствления использующихся для автоматизация и управления технологическими процессами и производствами и методов обработки сигналов	3	-	3	У-1 У-2	С 17 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1
4.	Изучение современных аналоговых и дискретных регуляторов, и методов комбинационного и последовательного управления	3	-	3	У-1 У-2	С 17 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1
5.	Изучение методов интеллектуализации	3	-	3	У-1 У-2	С 18 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-2,

	технологических процессов и производств на основе нейронных сетей и нейро-нечетких моделей						ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1
6.	Изучение методов программирования современных промышленных систем и создание человеко-машинных систем для управления технологическими процессами и производствами	3	-	3	У-1 У-2	С 18 неделя семестра	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1
Итого		18	-	18		Э	

Примечание: С-собеседование

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Изучение методов цифрового управления технологическими процессами и производствами	Управление объектами на основе последовательного программирования и прерываний. Системы управления с несколькими контурами управления. Особенности систем с цифровым управлением. Рассмотрение конкретных примеров управления сложными системами.
2	Изучение моделей используемых для управление технологическими процессами и производствами	Рассмотрение статических и динамических моделей используемых для автоматизации технологических процессов. Изучение свойств непрерывных моделей. Численное моделирование динамических систем. Изучение дискретных моделей для динамических систем. Управляемость и оценка точности функционирования сложных технических систем.
3	Изучение средств очувствления использующихся для автоматизация и управления технологическими процессами и производствами и методов обработки сигналов	Общие характеристики датчиков. Бинарные, аналоговые и цифровые датчики. Согласование и передача сигналов между датчиками и микроконтроллером. Изучение программных кодов для обработки аналоговых и цифровых сигналов. Системные шины использующиеся для передачи сигналов.
4	Изучение современных аналоговых и дискретных регуляторов, и методов комбинационного и по-	Изучение основ функционирования переключательных схем. Обозначения. Логические элементы. Триггеры. Практическая реализация переключательных схем. Изучение программируемых логических контроллеров. Основные и расширенные команды. При-

	следовательного управления	меры промышленного программирования логических контроллеров.
5	Изучение методов интеллектуализации технологических процессов и производств на основе нейронных сетей и нейро-нечетких моделей	Анализ механизмов принятия решений: генетические алгоритмы, робастные методы управления и нечеткие методы управления. Композиционное правило Заде. Алгоритм нечетко-логического вывода Мамдани, алгоритм нечетко-логического вывода Ларсена. Алгоритм нечетко-логического вывода Тсукамото, алгоритм нечетко-логического вывода Сугэно, упрощенный алгоритм нечетко-логического вывода. Изучение архитектуры нечетко-логических систем управления. Промышленное применение нечетко-логических систем управления. Примеры реализации нечетко-логических систем управления. Метод управления стабилизацией технологических процессов. Коррекция управляющих параметров на основе нечетких интервалов. Диагностика элементов систем управления на основе обратного нечетко-логического вывода.
6	Изучение методов программирования современных промышленных систем и создание человеко-машинных систем для управления технологическими процессами и производствами	Общие понятия о процессе программирования логических контроллеров. Последовательное программирование и программирование в режиме реального времени. Параллельное программирование. Общие сведения о программируемых логических интегральных схемах. Синхронизация последовательности выполнения процессов. Методы программирования в реальном времени. Языки программирования и операционные системы реального времени.

3.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Лабораторные работы – не предусмотрены.

Таблица 3.4 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	Разработка программных кодов для подключения различных датчиков к микроконтроллерам Atmega, Pic.	6
2	Разработка программных кодов для управления мехатронным комплексами на базе микроконтроллера Siemens s7-1200.	6
3	Разработка программных кодов для управления роботом-сортировщиком на базе микропроцессорной системы Ардуино Мега.	6
Итого		18

3.3. Самостоятельная работа аспирантов

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа аспирантов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Изучение методов цифрового управления технологическими процессами и производствами	16 неделя	9
2	Изучение моделей используемых для управление технологическими процессами и производствами	16 неделя	9
3	Изучение средств очувствления использующихся для автоматизация и управления технологическими процессами и производствами и методов обработки сигналов	17 неделя	9
4	Изучение современных аналоговых и дискретных регуляторов, и методов комбинационного и последовательного управления	17 неделя	9
5	Изучение методов интеллектуализации технологических процессов и производств на основе нейронных сетей и нейро-нечетких моделей	18 неделя	9
6	Изучение методов программирования современных промышленных систем и создание человеко-машинных систем для управления технологическими процессами и производствами	18 неделя	9
Итого			54

4. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по данной дисциплине, организуется:

библиотекой университета:

– библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

– имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

кафедрой:

– путем обеспечения доступности всего необходимого учебного материала;

– путем предоставления сведений о наличии учебной литературы;

– путем разработки: задач для самостоятельного решения; методических указаний к выполнению практических работ; методических рекомендаций по организации самостоятельной работы аспирантов; вопросов к зачету.

Материалы приведены в разделе 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

5. Образовательные технологии

Таблица 5.1 – Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	Разработки программной модели реализации нечеткого вывода для управления роботами	Собеседование	6
2	Разработки программной модели реализации нечеткого вывода для мехатронным комплексом	Собеседование	6
3	Разработки программной модели реализации нечеткого вывода на ПЛИС	Собеседование	6
Итого:			18

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 6.1 Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	Завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности	Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами и производствами Б4.Г.1Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2Научно-исследовательская практика Б3.1Научно-

			<p>исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ОПК-2 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационных коммуникационных технологий</p>	<p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p>	<p>Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности</p>	<p>Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной</p>

			работы (диссертации)
ОПК-3 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационных коммуникационных технологий	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности	Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-1 способность владеть теоретическими основами, методами и алгоритмами интеллектуализации решения прикладных задач при построении автоматизирован-	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности	Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности	Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-

<p>ных систем управления широкого назначения</p>			<p>исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-2 способность разрабатывать, исследовать математические модели объектов и систем различного типа и применять современные численные методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p>	<p>Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности</p>	<p>Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной</p>

			работы (диссертации)
<p>ПК-3 умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике</p>	<p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p>	<p>Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности</p>	<p>Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-4 Способность владеть теоретическими основами, методами и алгоритмами диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогно-</p>	<p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p>	<p>Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности</p>	<p>Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-</p>

<p>зирования) автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами</p>			<p>исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p>	<p>Б.1Б.2 Иностранный язык Б1.В.ОД.3 Психология и педагогика Б1В.ОД.5 Автоматизированные нечетко-логические системы управления в промышленности</p>	<p>Б1В.ОД.6 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной</p>

			работы (диссертации)
--	--	--	----------------------

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2 Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать: основные методы теоретических исследований Уметь: пользоваться методами теоретических исследований; Владеть: методами теоретических исследований	Знать: основные методы теоретических и экспериментальных исследований Уметь: пользоваться методами теоретических и экспериментальных исследований; Владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований	Знать: основные методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности Уметь: пользоваться методами теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; Владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ОПК-2 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникаци-	Знать: методы научного исследования; Уметь: пользоваться методами научного исследования; Владеть: методами научного исследования	Знать: методы научного исследования с использованием информационных технологий; Уметь: пользоваться методами научного исследования с исполь-	Знать: методы научного исследования с использованием информационных и коммуникационных технологий; Уметь: пользоваться методами научного исследо-

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
онных технологий		зованием информационных технологий; Владеть: методами научного исследования с использованием информационных технологий	вания с использованием информационных и коммуникационных технологий; Владеть: методами научного исследования с использованием информационных и коммуникационных технологий
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знать: методы исследования и применять их в самостоятельной работе; Уметь: пользоваться методами исследования и применять их в самостоятельной работе; Владеть: методами исследования и применять их в самостоятельной работе	Знать: иметь способность в разработке методов исследования и применять их в самостоятельной работе; Уметь: разрабатывать и пользоваться методами исследования и применять их в самостоятельной работе; Владеть: средствами разработки новыми методами исследования и применять их в самостоятельной работе	Знать: иметь способность в разработке методов исследования и применять их в самостоятельной работе и научно-исследовательской деятельности; Уметь: разрабатывать и пользоваться методами исследования и применять их в самостоятельной работе и научно-исследовательской деятельности; Владеть: средствами разработки новыми методами исследования и применять их в самостоятельной работе и научно-исследовательской деятельности
ПК-1 способность	Знать: алгоритмы интеллектуализации ре-	Знать: алгоритмы и методы ин-	Знать: алгоритмы и методы интел-

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
владеть теоретическими основами, методами и алгоритмами интеллектуализации решения прикладных задач при построении автоматизированных систем управления широкого назначения	<p>шения прикладных задач;</p> <p>Уметь: пользоваться алгоритмами интеллектуализации решения прикладных задач;</p> <p>Владеть: алгоритмами интеллектуализации решения прикладных задач</p>	<p>теллектуализации решения прикладных задач;</p> <p>Уметь: пользоваться алгоритмами и методами интеллектуализации решения прикладных задач;</p> <p>Владеть: алгоритмами и методами интеллектуализации решения прикладных задач</p>	<p>лектуализации решения прикладных задач при построении автоматизированных систем управления;</p> <p>Уметь: пользоваться алгоритмами и методами интеллектуализации решения прикладных задач при построении автоматизированных систем управления;</p> <p>Владеть: алгоритмами и методами интеллектуализации решения прикладных задач при построении автоматизированных систем управления</p>
ПК-2 способность разрабатывать, исследовать математические модели объектов и систем различного типа и применять современные численные методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: математические модели объектов и систем;</p> <p>Уметь: пользоваться математическими моделями объектов и систем;</p> <p>Владеть: математическими моделями объектов и систем</p>	<p>Знать: методы разработки математических моделей объектов и систем;</p> <p>Уметь: пользоваться средствами разработки математических моделей объектов и систем;</p> <p>Владеть: математическими моделями объектов и систем</p>	<p>Знать: методы разработки математических моделей объектов и систем, а также знать временные численные методы для решения задач управления сложными системами;</p> <p>Уметь: пользоваться средствами разработки математических моделей объектов и систем, а также знать временные численные методы для</p>

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
			решения задач управления сложными системами; Владеть: математическими моделями объектов и систем, а также знать временные численные методы для решения задач управления сложными системами
ПК-3 умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике	Знать: методы планирования эксперимента; Уметь: пользоваться методами планирования эксперимента; Владеть: методами планирования эксперимента	Знать: методы планирования эксперимента и методы его анализа; Уметь: пользоваться методами планирования эксперимента и методами его анализа; Владеть: методами планирования эксперимента и методами его анализа	Знать: методы планирования эксперимента и методы его анализа, а также методы постановки задач для управления технологическими процессами и производствами; Уметь: пользоваться методами планирования эксперимента и методами его анализа, а также методы постановки задач для управления технологическими процессами и производствами; Владеть: методами планирования эксперимента и методами его анализа, а также методы постановки задач для управления технологическими процессами и производствами;

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
			скими процессами и производствами
ПК-4 Способность владеть теоретическими основами, методами и алгоритмами диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами	Знать: методы диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П; Уметь: пользоваться методами диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П; Владеть: методами диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П	Знать: методы и алгоритмы диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П; Уметь: пользоваться методами и алгоритмами диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П; Владеть: методами и алгоритмами диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П	Знать: основы, методы и алгоритмы диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П; Уметь: пользоваться основами, методами и алгоритмами диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П; Владеть: основами, методами и алгоритмами диагностирования автоматизированных систем управления ТП и П
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: методы критического анализа; Уметь: пользоваться методами критического анализа; Владеть: методами критического анализа	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; Уметь: пользоваться методами критического анализа и оценкой современных научных достижений; Владеть: методами критического анализа и оценки современных	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также уметь генерировать новые идеи для решения исследовательских задач; Уметь: пользоваться методами критического анализа и оценкой современных научных достижений, а также уметь гене-

Код компетенции, содержание компетенции	Уровни сформированности компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
		научных достижений	рировать новые идеи для решения исследовательских задач; Владеть: методами критического анализа и оценки современных научных достижений, а также уметь генерировать новые идеи для решения исследовательских задач

Таблица 6.3 Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Изучение методов цифрового управления технологическими процессами и производствами	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1	практическое занятие, СРС	Собеседование	У-1, У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины 6.3)
2	Изучение	ОПК-	практи-		У-1,	Согласно ме-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
	моделей используемых для управление технологическими процессами и производствами	1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1	практическое занятие, СРС	Собеседование	У-2	методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины 6.3)
3	Изучение средств очувствления использующихся для автоматизация и управления технологическими процессами и производствами и методов обработки сигналов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1	практическое занятие, СРС	Собеседование	У-1, У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины 6.3)
4	Изучение современных аналоговых и дискретных регуляторов, и методов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1,	практическое занятие, СРС	Собеседование	У-1, У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
	комбинационного и последовательного управления	ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1				аттестации (рабочая программа дисциплины 6.3)
5	Изучение методов интеллектуализации технологических процессов и производств на основе нейронных сетей и нейро-нечетких моделей	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1	практическое занятие, СРС	Собеседование	У-1, У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины 6.3)
6	Изучение методов программирования современных промышленных систем и создание человеко-машинных систем для управления технологическими процессами	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1	практическое занятие, СРС	Собеседование	У-1, У-2	Согласно методике проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации (рабочая программа дисциплины 6.3)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
	и производства					

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

Список методических указаний, используемых в образовательном процессе представлен в п. 8.2.

Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Методика проведения контроля по проверке базовых знаний для текущей аттестации

Количество оценок – 4: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Пороги оценок (% правильных ответов) – менее 50% – неудовлетворительно, 50-70% – удовлетворительно, 70-85% – хорошо, 85-100% – отлично.

Предел длительности всего контроля - 60 минут.

Предел длительности ответа на каждый вопрос - 5 минут.

Последовательность выборки разделов- последовательная.

Последовательность выборки вопросов- случайная.

Вопросы к экзамену

1. Тестовое задание на понимание разделов изученной дисциплины.
2. Беседа по теме научной работы.

7. Рейтинговый контроль изучения дисциплины не предусмотрен

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная и дополнительная учебная литература

а) Основная литература

1. Бобырь, М. В. Обучение нейро-нечетких систем [Текст] : монография / М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2017. - 240, [7] с. : табл., граф. SBN: 978-5-00024-083-0
2. Емельянов, С. Г. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций [Текст] : учебник / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2014. - 338, [7] с. : табл., граф. - Библиогр.: с. 325-336. - 300 экз.
3. Емельянов, С. Г. Автоматизированные нечетко-логические системы управления [Текст] : монография / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 176 с. - (Научная мысль).
4. Емельянов, С. Г. Адаптивные нечетко-логические системы управления [Текст] : монография / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2013. - 184 с. : ил. ; 22 см. - (Научное сообщество). - Библиогр.: с. 177-182.

б) Дополнительная литература

5. Рубанов В.Г. Адаптивные системы принятия нечетко-логических решений / Рубанов В.Г., Титов В.С., Бобырь М.В. – Б.: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. 239 с.

6. Бобырь М.В. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе нечёткой логики / Бобырь М.В., Емельянов С.Г., Титов В.С. – Старый Оскол. ТНТ. 2009. 232 с.

7. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление/ Пегат А. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. 798 с. [электронный ресурс – <http://window.edu.ru/resource/324/65324>]

8. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / Леоненков А. – С-Пб: БХВ-Петербург. 2005. 736 с. [электронный ресурс – <http://bwbooks.net/index.php?id1=4&category=comp-lit&author=leolenkov-av&book=2005&page=1>]

9. Олссон Г. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект. 2001. – 557 с.

8.2 Перечень методических указаний

1. Кузин, Ф. А. Диссертация: методика написания. Правила оформления. Порядок защиты [Текст] : практическое пособие для докторантов, аспирантов и магистрантов / Ф. А. Кузин. - М. : Ось, 2000. - 320 с. - ISBN 5-86894-384-8

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- 1 sciencedirect.com Международная база образовательной литературы и научных статей издательства Elsevier.
- 2 link/springer.com Международная база образовательной литературы и научных статей издательства Springer.
- 3 <http://window.edu.ru/> Федеральный портал Российское образование.
- 4 Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
- 5 <http://www.iqlib.ru> Электронно-библиотечная система IQLib
- 6 <http://www.intuit.ru/> Национальный открытый университет дистанционного образования
- 7 <https://ru.wikipedia.org> Википедия.

8.4 Перечень информационных технологий

На занятиях применяются следующие программные продукты: среда программирования VBA; пакет Microsoft Office.

8.5 Другие учебно-методические материалы

Исследовательские научные статьи и патенты на Изобретения и Полезные модели.

8.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основным видом аудиторной работы обучающихся являются практические занятия, предназначенные для изучения наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для изучения профессиональной терминологии, развития умений и навыков в области автоматизации технологических процессов и производств, подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии по научной и профессиональной тематике, закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

Практические занятия начинаются со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. В заключительном слове преподаватель подводит итоги занятия, оценивая работу каждого аспиранта. Практические занятия также проходят в форме собеседований которые готовятся как на занятиях, так и в ходе самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем, аспиранты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

При освоении данной дисциплины аспирант может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

В процессе подготовки к экзамену следует руководствоваться следующими рекомендациями:

– необходимо стремиться к пониманию всего материала, чтобы еще до зачета не оставалось непонятных вопросов;

- необходимо строго следить за точностью своих выражений и правильностью употребляемых терминов;
- не следует опасаться дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь аспиранту или сэкономить время;
- прежде чем отвечать на вопрос, необходимо сначала правильно его понять;
- к зачету необходимо готовиться на протяжении всего межсессионного периода.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с 10 рабочими местами, оборудованными ПЭВМ в составе локальной сети с доступом в Интернет.

Лекции проводятся в стандартно оборудованных лекционных аудиториях.