



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям  
д-р техн. наук, проф.

В.Н. Коротяев

« 06 » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Интегрированные системы управления автоматизированными техноло-  
гическими процессами и комплексами»**

<b>Направление подготовки:</b>	27.06.01 Управление в технических системах
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры:</b>	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
<b>Научная специальность</b>	05.13.06 Автоматизация и управление техноло- гическими процессами и производствами (в про- мышленности)
<b>Квалификация выпускника:</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Автоматизация технологических процессов
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2                      **Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

**Виды контроля:** Зачет - 4 семестр

Пермь 2017

**Рабочая программа дисциплины** «Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 892 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах»;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности).

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры АТП. Протокол от «30» мая 2017 г. № 9.

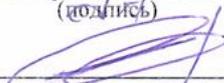
Заведующий кафедрой АТП,  
д-р техн. наук, проф.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) А.Г. Шумихин

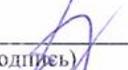
Разработчики программы:  
д-р техн. наук, проф.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) А.Г. Шумихин

канд. техн. наук, доц.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) П.Ю. Сокольчик

Руководитель программы,  
д-р техн. наук, проф.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) А.А. Южаков

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УПКВК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1. Цель учебной дисциплины:** формирование у аспирантов представления об общих методологических основах и принципах построения интегрированных систем управления, углубленных профессиональных знаний о современных методах синтеза интегрированных систем управления с заданными свойствами.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств (ПК-1);
- готовность к использованию современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами (ПК-2).

### 1.2. Задачи учебной дисциплины:

- **формирование знаний** о составе и методах формирования современных интегрированных систем проектирования и управления автоматизированных производств;
- **формирование умений** формирование умения построения современных интегрированных систем проектирования и управления автоматизированных производств с требуемыми свойствами и под требуемые задачи;
- **формирование навыков** - формирование навыков применения программно технических комплексов и разработки видов обеспечения ИС в том числе САПР.

### 1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Состав, принципы функционирования интегрированных систем проектирования и управления автоматизированных производств;
- методы проектирования интегрированных систем проектирования и управления автоматизированных производств.

### 1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.02.2 «Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами» относится к дисциплине по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» базового учебного плана.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей компетенций ОПК-5, ПК-1

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-5

Код	Формулировка компетенции
ПК-1	способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-1.Б1.ДВ.02.2	Способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями

### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов компетенции (планируемых результатов обучения)</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Знать:</b> порядок представления итогов профессиональной деятельности в виде рефератов, в ходе проведения системного анализа и моделирования.	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.	Собеседование.
<b>Уметь:</b> представлять итоги профессиональной деятельности в виде рефератов, в ходе проведения системного анализа интегрированных систем	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	Собеседование, творческое задание.
<b>Владеть:</b> приемами представления итогов профессиональной деятельности в виде рефератов, в ходе проведения системного анализа интегрированных систем.	Самостоятельная работа.	Собеседование, творческое задание.

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>ПК-2</b>	готовность к использованию современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами

<b>Код</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
<b>ПК-2.Б1.ДВ.02.2</b>	способность использовать современный инструментарий и информационно-коммуникационные технологии при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами в соответствии с предъявляемыми требованиями

### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов компетенции (планируемых результатов обучения)</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Знать:</b> знать методы и средства проведения научных исследований с помощью интегрированных систем управления и с целью создания интегрированных системы управления автоматизированных технологических процессов и комплексов.	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.	Собеседование.
<b>Уметь:</b> выявлять, анализировать, формулировать и решать задачи, по формированию архитектуры, функций и отдельных подсистем интегрированных системы управления автоматизированных технологических процессов и комплексов.	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	Собеседование, творческое задание.
<b>Владеть:</b> приемами разработки интегрированных системы управления автоматизированных технологических процессов и комплексов.	Самостоятельная работа.	Собеседование, творческое задание.

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 2 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	всего
1	2	3	4
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лекции (Л)	<b>8</b>	<b>8</b>
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- практические занятия (ПЗ)	<b>18</b>	<b>18</b>
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
2	<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
3	<b>Самостоятельная работа аспирантов (СРА)</b>	<b>81</b>	<b>81</b>
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачет</i>	-	-
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>		
	<b>в часах (ч)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер раздела	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, час / ЗЕ	
		аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль	самостоятельная работа		
		всего	ЛК	ПЗ	ЛР					
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	6	2	4					20	26
	2	7	2	5					20	27
	<b>Всего по разделу:</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>9</b>					<b>40</b>	<b>53 / 1,5</b>
2	3	7	2	4					20	27
	4	7	2	5					21	28
	<b>Всего по разделу:</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>9</b>		<b>1</b>			<b>41</b>	<b>55 / 1,5</b>
						<i>зачет</i>				
	<b>Итого:</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>108/3</b>

#### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Состав и архитектура АС.

(Л – 4, ПЗ – 9, СР – 40)

Тема 1. Техническое обеспечение АС.

*Ключевые слова по разделам:* Интегрированные системы (ИС), жизненный цикл (ЖЦ) ИС, микропроцессорные контроллеры, системы связи, ТО полевого уровня.

Тема 2. Программное обеспечение АС.

*Ключевые слова по разделам:* состав ПО, ПО контроллеров, языки МЭК, SCADA, промышленные БД и СУБД;

Раздел 2. Проектирование АС.

(Л – 4, ПЗ - 9, СР – 41)

Тема 3. Автоматизированное проектирование АС.

*Ключевые слова по разделам:* САПР, CAD, CAM, CAE – системы;

Тема 4. Разработка ПО и ИО АС.

*Ключевые слова по разделам:* CASE-разработка ПО; объектная ориентированное проектирование ИО и ПО, парадигмы программирования, ЖЦ ПО.

### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	3	4	5
1	1	Характеристики МПК, УСО, погрешность ЦАП, АЦП. Метрологическое обеспечение АС Стандарты проектирования.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Основы программирования МПК. Языки МЭК. Решение задач ПАЗ	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	3	Проектирование ИС с применением САПР. Модели CIM, PERA	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	4	Разработка ИО и ПО с применением объектного подхода. UML-нотации. Архитектура промышленных БД	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

### 4.5. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов.

#### 4.5.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

**Тема 1.** Характеристики МПК, УСО, погрешность ЦАП, АЦП. Метрологическое обеспечение АС. Нормативные документы проектирования ИС.

**Тема 2.** Языки МЭК 611-31. Основы программирования технологических контроллеров.

**Тема 3.** Основные САПР для проектирования АС. Модели CIM, PERA

**Тема 4.** UML- нотации. SQL. Архитектура промышленных БД

## **5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины**

При изучении дисциплины аспирантам 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. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. 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.

## **6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления.

## **7. Фонд оценочных средств дисциплины**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<p><b>Б1.ДВ.02.2 Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами</b></p>	<p><b>БЛОК 1. Дисциплины (модули)</b></p>								
<p><i>(индекс и полное название дисциплины)</i></p>	<p><i>(цикл дисциплины/блок)</i></p>								
<table border="1"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td>базовая часть цикла</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td>вариативная часть цикла</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	вариативная часть цикла	<table border="1"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td>обязательная</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td>по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		обязательная	x	по выбору аспиранта
	базовая часть цикла								
x	вариативная часть цикла								
	обязательная								
x	по выбору аспиранта								
<p><b>27.06.01/05.13.06</b></p>	<p><b>Управление в технических системах / Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами</b></p>								
<p><i>(код направления подготовки / специальности)</i></p>	<p><i>(полное название направления подготовки / специальности)</i></p>								
<p><u>2017</u></p> <p><i>(год утверждения учебного плана ОПОП)</i></p>	<p>Семестр: <u>4</u>      Количество аспирантов: <u>2</u></p>								
<p><u>Химико-технологический</u></p> <p><i>(факультет)</i></p>									
<p><u>Автоматизация технологических процессов</u></p> <p><i>(кафедра)</i></p>	<p><u>тел. 8(342) 239-15-06; atp@ pstu.ru</u></p> <p><i>(контактная информация)</i></p>								

## 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке + кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник для вузов / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко; Под ред. А.П. Пятибратова .— 3-е изд., перераб. и доп .— М.: Финансы и статистика, 2013 .— 559 с.: ил.	7
2	Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Кангин .— Старый Оскол : ТНТ, 2013 .— 407 с.	3
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Федоров Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое пособие / Ю. Н. Федоров.— Москва: Инфра-Инженерия, 2011.— 566 с.	2
2	Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров : учебное пособие / Н.П. Деменков ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Под ред. К.А. Пупкова .— Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 .— 167 с. : ил .— Библиогр.: с. 166 .— Прил.: с. 149-165	1
3	Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И.В.Петров .— М. : СОЛОН-Пресс, 2004 .— 253 с. : ил .— (БИ: Библиотека инженера) .— Библиогр.: с. 242-244 .— Интернет-ссылки: с. 245 .— Прил. Пер. спец. терминов и сокр.: с. 246-247 .— ISBN 5-98003079-4 : 130-50.	4
4	Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп; Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2012 – 832 с.: ил.	3
5	Перельмутер В.М Пакеты расширения MATLAB. Control System Toolbox и Robust Control Toolbox –М: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. -224 с: ил.	5
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Автоматика и телемеханика	
2	Известия Российской академии наук. Теория и системы управления	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.	Консультант Плюс
2	ПБ 09-540-03 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	Консультант Плюс
3	Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	Консультант Плюс
4	ГОСТ Р 52350.10 -2005 (МЭК 60079-10:2002). Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон"	Техэксперт
5	ГОСТ Р МЭК 61508-2—2007 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых, связанных с безопасностью	Техэксперт

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](#) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

#### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

#### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Средства и системы компьютерной автоматизации: <http://asutp.ru/>

### 8.4 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер	Назначение
1	Самостоятельная работа	Delphi 2007 for Win32 Enterprise	РО-398ESD	Разработка ПО

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра АТП	308а	36	8
2	Лаборатория распределенных систем управления и микропроцессорной техники	Кафедра АТП	309	54	10

### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть): процессор Soc-1155 INTEL Core i5-3570K; материнская плата Soc-1155 ASUSTek P8H77-V LE (RTL) <H77>; память ОЗУ DDR - III DIMM 2x4Gb. Проектор Benq MX660P DLP (потолочное крепление); Экран ScreenMedia Economy 165x165 MW 1. настенный	10	Оперативное управление	308а
2	Комплект лабораторного оборудования для автоматизации технологических процессов АТППЗ-С-К (изготовитель: ИПЦ «Учебная техника», г. Челябинск)	2	Оперативное управление	309

**Лист регистрации изменений**

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

« 06 » « 06 » 2017г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### «Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами» (приложение к рабочей программе)

Направление подготовки:	27.06.01 Управление в технических системах
Направленность (профиль) программы аспирантуры:	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
Научная специальность	05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра:	Автоматизация технологических процессов
Форма обучения:	Очная
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>3</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>108</u> ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 4

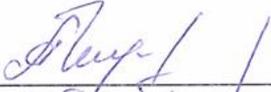
Пермь 2017 г.

**Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами» разработан на основании следующих нормативных документов:**

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 892 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах»;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности).

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры АТП. Протокол от «30» чел 2017 г. № 9.

Заведующий кафедрой АТП,  
д-р техн. наук, проф.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) А.Г. Шумихин

Руководитель программы,  
д-р техн. наук, проф.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) А.А. Южаков

Начальник УПКВК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.А. Свисткова

# 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

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

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.02.2 «Интегрированные системы управления автоматизированными технологическими процессами и комплексами» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**ПК-1** – способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями;

**ПК-2** – способность использовать современный инструментальный и информационно-коммуникационные технологии при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами в соответствии с предъявляемыми требованиями.

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в 4-м семестре. Предусмотрены аудиторные лекционные занятия, практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
<b>З.1</b> принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности систем автоматизации научных исследований;	С	ТВ
<b>З.2</b> принципы построения отдельных видов обеспечения АС;	С	ТВ
<b>Освоенные умения</b>		
<b>У.1</b> разрабатывать автоматизированные системы НИ;	ОТЗ	ТЗ
<b>У.2</b> разрабатывать компоненты отдельных видов обеспечения АС;	ОТЗ	ТЗ
<b>Приобретенные владения</b>		
<b>В.1</b> методами и средствами разработки схем АС (в т.ч. НИ);	ОТЗ	ТЗ
<b>В.2</b> методами и средствами проектирования и разработки технического, программного, информационного обеспечения.	ОТЗ	ТЗ

*С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – комплексное задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОПЗ – отчет по*

практическому занятию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр), проводимая с учетом результатов текущего контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

#### **• Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

#### **• Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр). Задание к зачету содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки знаний и творческое задание (ТЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

## 2.3 Шкалы оценивания результатов обучения при зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

### Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций  
на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

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

**4.1** Типовые теоретические вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Состав САД-систем. Связь САД-систем с другими системами.
2. Проектирование SCADA. Связь SCADA с другими системами.
3. Проектирование ИО с применением UML.
4. Модели PERA. Назначение, структура, реализация.

**4.2** Темы творческих задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине определяются тематикой диссертационной работы:

1. Провести анализ требований к архитектуре АСНИ, для интеграции с АСУТП ГАПС.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «Автоматизация технологических процессов».

### Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		