

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и новациям

В.Н. Коротаев  
« 1 » 06 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Методологические основы проектирования автоматизированных  
систем управления производственными процессами»**

Программа подготовки кадров высшей квалификации


Направление 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»


Направленность (профиль) программы аспирантуры	Автоматизированные системы обработки информации и управления производственными процессами
Научная специальность	05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель - исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС) Прикладная математика (ПМ) Вычислительная математика и механика (ВММ) Автоматизация технологических процессов (АТП) Микропроцессорные средства автоматизации (МСА)
Форма обучения:	очная
Курс: <u>2</u>	Семестр(-ы): <u>3</u>
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>3</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>108</u> ч
Виды контроля:	
Экзамен:	- нет
Зачёт:	- 3


Пермь 2017


Рабочая программа дисциплины «Методологические основы проектирования автоматизированных систем управления производственными процессами»:


- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 875 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника;
- 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).

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ИТАС  
 Протокол от «11» мая 2017г. № 13.   
 Зав. кафедрой д-р экон.наук, профессор (учёная степень, звание) (подпись) Файзрахманов Р.А. (Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ПМ  
 Протокол от «26» 05 2017г. № 8.   
 Зав. кафедрой д-р техн.наук, профессор (учёная степень, звание) (подпись) Первадчук В.П. (Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры АТП  
 Протокол от «30» июля 2017г. № 9.   
 Зав. кафедрой д-р техн.наук, профессор (учёная степень, звание) (подпись) Шумихин А.Г. (Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ВММ  
 Протокол от «1» июня 2017г. № 11.   
 Зав. кафедрой д-р техн.наук, профессор (учёная степень, звание) (подпись) Труфанов Н.А. (Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры МСА  
 Протокол от «23» мая 2017г. № 17.   
 Зав. кафедрой канд. техн.наук, доцент (учёная степень, звание) (подпись) Петроченков А.Б. (Фамилия И.О.)  
 Разработчик программы канд. техн.наук, доцент (учёная степень, звание) (подпись) Кулешов П.В. (Фамилия И.О.)  
 Руководитель программы д-р экон.наук, профессор (учёная степень, звание) (подпись) Файзрахманов Р.А. (Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК

  
 (подпись)

Л.А. Свисткова

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель учебной дисциплины

Формирование и развитие у аспирантов компетенций в области проектирования информационных технологий автоматизированных систем различного класса и назначения.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант осваивает следующие компетенции:

- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность к проектированию математического, информационного, алгоритмического, лингвистического и других видов обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления производственными и технологическими процессами (ПК-2).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины

*• формирование знаний*

– изучение стадий и этапов процесса проектирования систем;

– изучение методики планирования работ на всех стадиях процесса проектирования систем;

*• формирование умений*

– формирование умения составлять алгоритмы для решения задач автоматизации различных технологических объектов промышленности;

*• формирование навыков*

- проектировать автоматизированные системы управления производственными процессами.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- современные технологии проектирования систем;

- содержание стадий и этапов проектирования автоматизированные системы управления и их особенностей при использовании различных технологий проектирования;

- методы проектирования автоматизированные системы управления.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.3 «Методологические основы проектирования автоматизированных систем управления производственными процессами» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла учебного плана.

Дисциплина направлена на осуществление научно-исследовательской деятельности и используется при подготовке научного доклада.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

### знать:

- стадии и этапы процесса проектирования систем;
- методику планирования работ на всех стадиях процесса проектирования систем.

### уметь:

- применять полученные знания для построения автоматизированных систем управления;
- применять физико-математические методы для проектирования технологических процессов;
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- составлять алгоритмы для решения задач автоматизации различных технологических объектов промышленности.

### владеть:

- методикой проведения проектирования и решения задачи построения автоматизированных систем;
- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- современными технологиями проектирования систем.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3. Б1.В.ДВ.1.3

<b>Код</b> ОПК-3	<b>Формулировка компетенции</b>
	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

<b>Код</b> ОПК-3 Б1.В.ДВ.1.3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
	Использование математических методов проектирования систем при решении задачи автоматизации различных технологических объектов промышленности

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> - стадии и этапы процесса проектирования систем. <b>Уметь:</b> - составлять алгоритмы для решения задач автоматизации различных технологических объектов промышленности.	<i>Практические занятия.</i> <i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

<b>Владеть:</b> - методикой проведения проектирования и решения задачи построения автоматизированных систем.		
---	--	--

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2. Б1.В.ДВ.1.3

<b>Код</b> ПК-2	<b>Формулировка компетенции</b> Способность к проектированию математического, информационного, алгоритмического, лингвистического и других видов обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления производственными и технологическими процессами
--------------------	---

<b>Код</b> ПК-2 Б1.В.ДВ.1.3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Уметь выбирать методы и средств при проектировании систем управления производственными и технологическими процессами
-----------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> - методику планирования работ на всех стадиях процесса проектирования систем. <b>Уметь:</b> - применять полученные знания для построения автоматизированных систем управления. <b>Владеть:</b> - современными технологиями проектирования систем.	<i>Практические занятия.</i> <i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч
		4 семестр
1	2	3
1	<b>Аудиторная работа</b>	
	В том числе:	
	- лекции (Л)	
	- практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>72</b>
	<b>Итоговая аттестация по дисциплине:</b> зачет	
	Форма итогового контроля:	зачет

## 4 Содержание учебной дисциплины

### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа				КСР	итоговый контроль	самостоятельная работа	
		все-го	Л	ПЗ	ЛР				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	8		8				18	26
	2	10		8		2		18	28
Всего по разделу:		18		16		2		36	54
2	3	18		16		2		36	54
Всего по разделу:		18		16		2		36	54
Промежуточная аттестация									
Итого:		36		32		4		72	108/3

### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

#### 4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (3 семестр)

**Раздел 1. Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли.**

**ПЗ – 16 ч, СРС - 36 ч, КСР – 2 ч.**

#### **Тема 1. Технологии проектирования информационных систем.**

Основные понятия интегрированной системы. Определение интегрированной автоматизированной системы управления. Функции и структуры интегрированных систем. Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством. Математическое, методическое и организационное обеспечения. Программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления. Лингвистическое обеспечение. Информационное обеспечение. Принципы принятия решений при технологическом проектировании. Основные методы автоматизированного технологического проектирования.

#### **Тема 2. Каноническое проектирование информационных систем.**

Стадии и этапы канонического проектирования ИС. Состав и содержание работ на предпроектной стадии и стадии техно-рабочего проектирования. Состав и содержание работ на стадиях ввода в действие, эксплуатации и сопровождения. Состав проектной документации.

**Раздел 2. Примеры автоматизированных систем проектирования и управления.**

**ПЗ – 16 ч, СРС - 36 ч, КСР – 2 ч.**

#### **Тема 3. Типовое проектирование информационных систем.**

Системы автоматизированного проектирования CAD/CAM. SCADA системы, их функции и использование.

### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Методы и средства проектирования информационных систем.	Собеседование.	Вопросы по темам /разделам дисциплины.
2	2	Каноническое проектирование информационных систем.	Собеседование.	Вопросы по темам /разделам дисциплины.
3	3	Промышленные технологии проектирования ИС	Собеседование.	Вопросы по темам /разделам дисциплины.

### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

Не предусмотрены.

### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	<i>Основные компоненты технологии проектирования ИС. Жизненный цикл ИС. Формализация технологии проектирования ИС. Модели жизненного цикла ИС.</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	<i>Каноническое проектирование ИС. Стадии и этапы процесса проектирования ИС. Состав работ на предпроектной стадии, стадии технического и рабочего проектирования, стадии ввода в действие ИС, эксплуатации и сопровождения. Состав проектной документации.</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	<i>Методы и средства проектирования ИС, основанных на структурном подходе. Метод функционального моделирования</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

		<i>SADT. Моделирование потоков данных (процессов). Сравнительный анализ SADT-моделей и диаграмм потоков данных. Функциональные модели, используемые на стадии проектирования. Назначение и порядок использования структурных элементов диаграмм потоков данных.</i>		
4	4	<i>Общая характеристика и классификация CASE-средств. Технология внедрения CASE-средств. Краткая характеристика применяемых технологий проектирования ИС с помощью CASE-средств.</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

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

При изучении дисциплины «Методологические основы проектирования автоматизированных систем управления производственными процессами» 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

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

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.



Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

## 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Методологические основы проектирования информационных технологий автоматизированных систем» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<p>Б1.В.ДВ.1.3 Методологические основы проектирования автоматизированных систем управления производственными процессами</p>	<p><b>Блок1. Дисциплины (модули)</b></p>
<p>(индекс и полное название дисциплины)</p>	<p>(цикл дисциплины)</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла</p>	<p><input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> по выбору студента</p>
<p>09.06.01/ 05.13.06</p>	<p><i>Информатика и вычислительная техника/ Автоматизация и управление технологическими процессами и производствам</i></p>
<p>(код направления подготовки)</p>	<p>(полное название направления подготовки и профиля)</p>

2017

(год утверждения  
учебного плана ООП)

Семестр(-ы): 3

Количество групп: 1

Количество студентов: 5

Кулешов П.В.

(фамилия, инициалы преподавателя)

ЭТФ

(факультет)

ИТАС

(кафедра)

доцент

(должность)

(342) 239 13 54

(контактная информация)

## СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В.А. Левко. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - СПб: Издательство "Лань", 2016 .— 352 с.	ЭБС «Лань»
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Л.А. Мацяшек, Б.Л. Лионг Практическая программная инженерия на основе учебного примера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009	3
2	Иан Соммервилл, Инженерия программного обеспечения, 6-е издание, М.: Издательский дом "Вильямс", 2002.	4
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Не требуются.	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	Не требуются.	
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Не требуются.	

### 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.

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

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. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» | <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>                   |
| 2. ВАК  | <a href="http://vak.ed.gov.ru/">http://vak.ed.gov.ru/</a>                   |
| 3. Scopus                                     | <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>                 |
| 4. Web of Science                             | <a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a> |

## 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Visio Standard 2007	44794863	Графическое представление моделей
2	Практическое	Statistica for Win v.6 Russian Edu Сетевая	123456	Обработка результатов экспериментов
3	Практическое	Office Professional 2013	62445253	Текстовая, табличная обработка информации

4	Практическое	Windows 10	66232645	Настройка и администрирование системного программного обеспечения
5	Практическое	Borland Pascal 7	76330	Программирование алгоритмов
6	Практическое	C++ Builder 2007 Enterprise	PO-398ESD	Программирование алгоритмов
7	Практическое	MATLAB 7,9 Classroom	568405	Обработка результатов экспериментов

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

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

Таблица 7

№ 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 ИТАС	212	60	18
2	Лаборатория	Кафедра ИТАС	214	80	5

### 9.2. Основное учебное оборудование

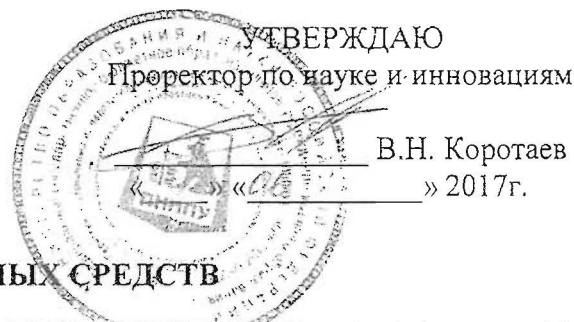
Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (Компьютер Aquarius)	18	Оперативное управление	212

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
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)



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Методологические основы проектирования автоматизированных систем управления  
производственными процессами»

Направление подготовки	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Автоматизированные системы обработки информации и управления производственными процессами
Научная специальность	05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС) Прикладная математика (ПМ) Вычислительная математика и механика (ВММ) Автоматизация технологических процессов (АТП) Микропроцессорные средства автоматизации (МСА)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: нет	Зачёт: 3

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методологические основы проектирования автоматизированных систем управления производственными процессами» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 875 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника;
- 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).

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ИТАС

Протокол от «14» мая 2017г. № 13.

Зав. кафедрой д-р экон.наук, профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Файзрахманов Р.А.  
(Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ТМ

Протокол от «26» июня 2017г. № 5.

Зав. кафедрой д-р техн.наук, профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Первадчук В.П.  
(Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры АТП

Протокол от «30» июня 2017г. № 9.

Зав. кафедрой д-р техн.наук, профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Шумихин А.Г.  
(Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ВММ

Протокол от «4» июля 2017г. № 11.

Зав. кафедрой д-р техн.наук, профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Труфанов Н.А.  
(Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры МСА

Протокол от «23» мая 2017г. № 17.

Зав. кафедрой канд. техн.наук, доцент  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

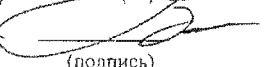
Петроченков А.Б.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы канд. техн.наук, доцент  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Кулешов П.В.  
(Фамилия И.О.)


Руководитель программы д-р экон.наук, профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Файзрахманов Р.А.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

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.В.ДВ.1.3 «Методологические основы проектирования автоматизированных систем управления производственными процессами» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**ОПК-3.** Использование математических методов проектирования систем при решении задачи автоматизации различных технологических объектов промышленности.

**ПК-2.** Уметь выбирать методы и средств при проектировании систем управления производственными и технологическими процессами.

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 3 семестре предусмотрены 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)	Вид контроля	
	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
3.1 знать стадии и этапы процесса проектирования систем	С	ТВ
3.2 знать методику планирования работ на всех стадиях процесса проектирования систем	С	ТВ
<b>Освоенные умения</b>		
У.1 уметь применять полученные знания для построения автоматизированных систем управления	ОТЗ	ПЗ
У.2 уметь применять физико-математические методы для проектирования технологических процессов	ОТЗ	ПЗ
У.3 уметь применять математические методы при решении типовых профессиональных задач	ОТЗ	ПЗ
У.4 уметь составлять алгоритмы для решения задач автоматизации различных технологических объектов промышленности	ОТЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>		
В.1 владеть методикой проведения проектирования и решения задачи построения автоматизированных систем	ОТЗ	ПЗ
В.2 владеть методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	ОТЗ	ПЗ
В.3 владеть современными технологиями проектирования систем	ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; 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 (3 семестр), проводимые 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>
<b>Зачтено</b>	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.
<b>Незачтено</b>	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 (3 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **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.

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.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные

части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

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 взаимосвязанные 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 творческие задания:

1. Разработка АС пожарной сигнализации и пожаротушения.
2. Разработка АС корпоративного учета энергии.
4. Разработка АС контроля состояния технологического оборудования.
5. Разработка АС управления учетными задачами производственных процессов.
6. Разработка АС контроля показателей результативности деятельности предприятия.
7. Разработка проектов типа «Умный цех».
8. Разработка противоаварийной защиты технологического оборудования и процесса в целом.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Каковы основные принципы и содержание работ *технологической подготовки производства (ТПП)*?
2. Опишите функции и проблемы *ТПП*.
3. Как обеспечивается *технологичность конструкции* изделия?
4. Что является методологической основой создания систем автоматизации технологического проектирования (САПР ТП) на конкретных предприятиях?
5. Какова цель *ТПП*?
6. Что включает *ТПП*?
7. Какие виды информации используются в *АСТПП*?
8. Что позволяет наличие *единого информационного пространства*?
9. Что является *базовой системой* для *АСТПП*?
10. Дайте пояснения к понятиям *РПС, ПЗ, ПС, ВПС*.
11. Что понимают под *интеллектуальным управлением* и какие возможности оно дает?
12. Что включает в себя многообъектное технологическое проектирование с *интеллектуальным управлением*?
13. Что дает создание *оперативных производственных систем*?
14. Что входит в понятие "порождающая среда"?
15. Что представляет собой метод комбинирования эвристик?
16. От чего зависит эффективность управления реальной *ПС*?
17. В чем заключается проведение *верификации*?
18. Поясните суть *ранжирования* сгенерированной популяции.
19. Как используются методы *эволюционного поиска* рациональных решений?
20. Как происходит процесс формирования *хромосом*?
21. Назовите примеры эвристик для выбора очередной технологической операции.
22. Назовите эвристики для выбора *производственной системы*.
23. Что лежит в основе экспертных систем?
24. Чем объяснить создание и использование метода *генетических алгоритмов*?

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Интегрированная система управления на предприятии/фирме/организации.
2. Функциональное и операционное управление на предприятии/фирме/организации.
3. Объемно-календарное планирование на предприятии/фирме/организации.
5. Статистическое управление складскими запасами на предприятии/фирме/организации.
6. «Точка заказа» на предприятии/фирме/организации.
7. «Страховой запас» на предприятии/фирме/организации.

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



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Направление**  
09.06.01 Информатика и вычислительная  
техника

**Программа**  
Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами

**Кафедра**  
Информационные технологии и автоматизиро-  
ванные системы

**Дисциплина**  
«Методологические основы проектирования автоматизированных  
систем управления производственными процессами»

**БИЛЕТ № 1**

1. Что входит в понятие "порождающая среда"? (*контроль знаний*)
2. Расчитать «Страховой запас» на предприятии/фирме/организации. (*контроль умений и владений*)

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Фамилия И.О.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

### Лист регистрации изменений

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