

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по науке
_____ В.В. Кружаев
«__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕТОДОЛОГИЯ, НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ МЕТОДЫ
ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП) И ПРОИЗВОДСТВАМИ (АСУП)
В МЕТАЛЛУРГИИ**

Перечень сведений о рабочей программе	Учетные данные
Образовательная программа Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия)	Код ОП 09.06.01
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника	Код направления и уровня подготовки 09.06.01
Уровень подготовки Подготовка кадров высшей квалификации	
ФГОС ВО 09.06.01 Информатика и вычислительная техника	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: от 30.07.2014 г. №875 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г. №464

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Спирин Николай Александрович	д.т.н., профессор	Зав. кафедрой	Теплофизика и информатика в металлургии	

Рекомендовано:

**учебно-методическим советом института
новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Согласовано:

Заместитель директора института
по научной и инновационной деятельности

Ф.Л. Капустин

Начальник отдела подготовки
научно-педагогических кадров

Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДОЛОГИЯ, НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП) И ПРОИЗВОДСТВАМИ (АСУП) В МЕТАЛЛУРГИИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами (АСУП) в металлургии» является дисциплиной по выбору аспиранта.

Дисциплина посвящена изучению методологии, научных основ и формализованным методам построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами (АСУП) в металлургии.

В рамках дисциплины аспиранты изучают научные и методологические основы и логические предпосылки, на которых базируются современные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами (АСУП) в металлургии.

1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

универсальные компетенции (УК) в соответствии с ФГОС ВО:

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:

– владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

– владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

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

– готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

– способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);

– владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);

– готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);

профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:

– системное понимание современного состояния, проблематики и роли автоматизированных производств и систем управления технологическими процессами для

повышения конкурентоспособности и совершенствования экономического развития страны (ПК-1);

– способность и готовность вести исследования и разработки в области создания математического, информационного, алгоритмического и программного обеспечения автоматизированных производств и систем интеллектуальной поддержки процессов управления технологическими процессами с использованием современных информационных технологий и средств их реализации (ПК-2);

– способность и готовность использовать методологию исследования и проектирования, формализованное описание и алгоритмизацию, оптимизацию и имитационное моделирование функционирования систем при построении систем компьютерной поддержки автоматизированных производств и систем управления технологическими процессами (ПК-3);

– способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-4);

– способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых научных идей и технических разработок, моделей и структурных решений человеко-машинных систем, предназначенных для автоматизации производства и интеллектуальной поддержки процессов управления и необходимых для этого процессов обработки данных (ПК-5);

– способность и готовность передавать накопленный опыт коллегам, научным сообществам, образовательным организациям в области создания, внедрения, сопровождения и эксплуатации автоматизированных производств и систем управления технологическими процессами (ПК-7);

– способность осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов (ПК-8).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

– научные и методологические основы и логические предпосылки, на которых базируются современные методы построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– современные уровни АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– принципы построения АСУ ТП и АСУП;

– структуру современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом;

– архитектуру построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– особенности программных средств построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– интеллектуальные и экспертные системы в металлургии;

Уметь:

– использовать научные и методологические основы для построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– выделять современные уровни АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– реализовывать структуру современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом;

– проектировать архитектуру построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– применять особенности использования программных средств построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– реализовывать интеллектуальные и экспертные системы в металлургии;

Владеть:

– научными и методологическими основами построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– современными уровнями АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– навыками реализации структуры современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом;

– способами проектирования архитектур построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– программными средствами построения АСУ ТП и АСУП в металлургии;

– навыками реализации интеллектуальных и экспертных систем в металлургии.

1.4. Объем дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины, в т.ч.		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	Контактная работа (час.)*	5
1	Аудиторные занятия	4	4	4
2	Лекции	4	4	4
3	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104		104
4	Промежуточная аттестация	зачет		Зачет 4
5	Общий объем по учебному плану, час.	108	4	108
6	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	4	4

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного аспиранта, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного аспиранта.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Уровни автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами (АСУП).	Уровни автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами (АСУП). Реализация современных автоматизированных систем управления сложными комплексами в металлургии. Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины. Подготовка доклада.
P2	Принципы построения АСУ ТП и АСУП	Принципы построения автоматизированной системы на примере крупного металлургического предприятия (ММК, НЛМК, Северсталь, ЕВРАЗ и др.). Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины. Подготовка доклада.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р3	Структура современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом	<p>Принципы построения и реализации информационной системы технологических процессов в металлургии (на примере агломерационного, доменного и сталеплавильного производства). Доменная печь как управляемая технологическая система. Задачи, решаемые информационной системой. Принципы построения автоматизированной информационной системы доменной плавки. Архитектура автоматизированной информационной системы технического обслуживания и управления. Распределенная подсистема сигнализации, контроля и локального управления. Диспетчерская подсистема технологического персонала доменной печи. Система централизованного контроля хода технологического процесса и состояния (АРМ газовщика). Система технологического состояния доменной печи (АРМ мастера). Экспертная система «интеллект доменщика». Диспетчерский уровень доменного цеха (АРМ диспетчера цеха). Инженерный уровень системы. Подсистема координации и управления информационной системой. Характеристика решаемых задач, аппаратных и программных средств. Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины. Подготовка доклада.</p>
Р4	Архитектура АСУ ТП и АСУП	<p>Структура и функциональность цеховой автоматизированной системы управления. Оперативное планирование и учет производства, слежение за выполнением заказов. Управление технологией и управление качеством продукции. Управление складами заготовок и готовой продукции. Структура и функциональность автоматизированных систем оперативного управления корпоративного уровня. АРМ руководителя. Автоматизированная информационная система «Центральная диспетчерская предприятия». Принципы взаимодействия с автоматизированными системами цехового уровня. Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины. Подготовка доклада.</p>

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р5	Особенности программного обеспечения технологических процессов в АСУ ТП	<p>Распределенная система баз данных в аглодоменном производстве. Особенности разработки и функционирования баз данных.</p> <p>Схема и характеристика компьютерных сетей по обеспечения управления аглодоменным производством.</p> <p>Характеристика аппаратно-программных средств доменного цеха.</p> <p>Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины.</p> <p>Подготовка доклада.</p>
Р6	Интеллектуальные и экспертные системы в металлургии	<p>Экспертные системы в металлургии. Состояние вопроса. Технологические основы экспертных систем на примере доменной плавки. Общая характеристика экспертной системы «Интеллект доменщика».</p> <p>Технический перевод зарубежных источников.</p> <p>Подготовка литературного обзора работ по тематике диссертации с учетом содержания дисциплины.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

	в АСУ ТП																												
Р6	Интеллектуальные и экспертные системы в металлургии	8	0,5			8	8																						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	4			104	104																						
	Всего по дисциплине (час.):	108	4			104	В т.ч. промежуточная аттестация																		4				

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых работ

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	+									+		
P2	+									+		

P3	+									+		
P4	+									+		
P5	+									+		
P6	+									+		

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

1. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП: учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев, Л.Ю. Гилева, А.В. Краснобаев, В.С. Швыдкий, О.П. Онорин, К.А. Щипанов, А.А. Бурькин; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 558 с. <http://hdl.handle.net/10995/27839>

2. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев [и др.]; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 456 с.

6.1.2. Дополнительная литература

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, кспериментом, обрудованием. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 608 с.

2. Густав О., Джангуидо П. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 557 с.

3. Дорфф Р. Современные системы управления. – М.: Мир, 2003. – 543 с.

4. Емельянов С.В. Теория и практика прогнозирования в системах управления / С.В. Емельянов, С.К. Коровин, Л.П. Мышляев, А.С. Рыков, В.Ф. Евтушенко, С.М. Кулаков, Н.Ф. Бондарь – Кемерово; М.: Издат. объединение «Российские университеты»: Кузбассвуиздат – АСТШ, 2008. – 487 с.

5. Цымбал В.П. Математическое моделирование сложных систем в металлургии. / В.П.Цымбал. Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 150100 – Металлургия. // Кемерово; М.: Издательское объединение «Российские университеты»: Кузбассвуиздат – АСТШ, 2006. – 431 с.

6. Салихов З.Г. Системы оптимального управления сложными технологическими объектами: монография / З.Г. Салихов, Г.Г. Арунянц, Л.А. Рутковский. – М.: Теплоэнергетик, 2004. – 496 с.

7. Мышляев Л.П. Прогнозирование в системах управления / Л.П. Мышляев, В.Ф. Евтушенко. – Новокузнецк: СибГИУ, 2002. – 358 с.

8. Колпаков С.С. Проблемы разработки интегрированных АСУ листопрокатным производством / С.С. Колпаков, С.Б. Кузнецова, Е.К. Потемкин. – М.: Интернет-Инжиниринг, 1997. – 272 с.

9. Медведев Р.Б. АСУ ТП в металлургии: учеб. пособие для вузов / Р.Б. Медведев, Ю.Д. Бондарь, В.Д. Романенко. – М.: Металлургия, 1987. – 256 с.

10. Липухин Ю.В. Автоматизация основных металлургических процессов / Ю.В. Липухин, Ю.И. Булатов, Г. Бок, М.М. Кнорр. – М.: Металлургия, 1999. – 280 с.

11. Рей У. Методы управления технологическими процессами. М.: Мир, 1983. 368.

12. Кангин В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учебное пособие / В.В. Кангин, В.Н. Козлов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 418 с.

13. Лисиенко В.Г. Развитие трехуровневых АСУ ТП в металлургии (коксовые и бескоксовые процессы) / В.Г. Лисиенко, Е.Л. Суханов, В.А. Морозова, А.Н. Дмитриев, С.А. Загайнов, А.Е. Пареньков. – М.: Теплотехник, 2006. – 328 с.

14. Спирин Н.А. Информационные системы в металлургии / Н.А. Спирин, Ю.В. Ипатов, В.И. Лобанов [и др.]; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2001. – 617 с.

15. Онорин О.П. Компьютерные методы моделирования доменного процесса / О.П. Онорин,

Н.А. Спирин, В.Л. Терентьев, Л.Ю. Гилева, В.Ю. Рыболовлев, И.Е. Косаченко, В.В. Лавров, А.В. Терентьев; под ред. Н.А.Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2005. – 301 с.

16. Девятков Д.Х. Автоматизированная система контроля и управления МНЛЗ / Д.Х. Девятков, С.И. Лукьянов, О.С. Логунова, Е.С. Суспицын, В.Д. Тутарова, Д.В. Швидченко. – Магнитогорск: МГТУ, 2009. – 640 с.

17. Глинков Г.М. АСУ ТП в черной металлургии / Г.М. Глинков, В.А. Маковский. – М.: Металлургия, 1999. – 310 с.

18. Федоровский Н.В. Автоматизация фабрик окускования железных руд и концентратов / Н.В. Федоровский, В.В. Даньшин, В.И. Губанов, Р.И. Сигуа. – М.: Металлургия, 1986. – 206 с.

19. Юсфин Ю.С. Управление окускованием железорудных материалов: учеб. пособие для вузов / Ю.С. Юсфин, А.Д. Каменов, А.П. Буткарев. – М.: Металлургия, 1990. – 280 с.

20. Девятков Д.Х. Корпоративная информационная система металлургического предприятия / Д.Х. Девятков, Д.С. Каплан. – Магнитогорск: МГТУ, 2008. – 306 с.

21. Фролов Ю.А. Агломерация. Технология. Теплотехника. Управление. Экология. – М.: ЗАО «Металлургиздат», 2016. – 672 с.

6.2. Методические разработки

Не предусмотрено.

6.3. Программное обеспечение

- 1) пакет Microsoft Office;
- 2) электронные таблицы Microsoft Excel;
- 3) графический пакет Microsoft Visio.

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru;
- 2) всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: ru.wikipedia.org;
- 3) Российский портал открытого образования [сайт]. URL: www.openet.edu.ru;
- 4) электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: it-gost.ru;
- 5) проект IDEF.ru [сайт]. Режим доступа: <http://www.ideal.ru/ideal.php>;
- 6) зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>;
- 7) электронный научный архив УрФУ [сайт]. URL: <http://elar.urfu.ru>.

6.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие требования

Лекционные и самостоятельные занятия должны выполняться в специализированных классах, оснащенных современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в классах должно быть таким, чтобы обеспечить индивидуальную работу аспиранта на отдельном персональном компьютере.

7.2. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Компьютерные классы «Теплофизика и информатика в металлургии» (аудитории Х-504, Х-515) для проведения практических занятий оборудованы современной компьютерной техникой и лицензионным программным обеспечением, электронными интерактивными досками и планшетами.

Лекционная аудитория: ПК, проектор, акустическая система (микрофон, колонки). Аудитория для самостоятельных занятий: персональные компьютеры, маркерная доска, подключение к сети Интернет.