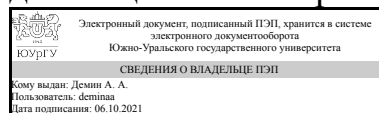


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



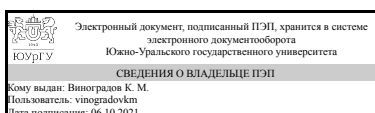
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.11.02 Информационные технологии в металлургии  
для направления 22.03.02 Металлургия  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

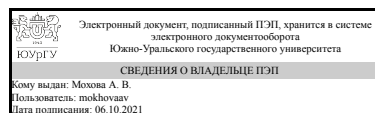
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания и изучения дисциплины – формирование системы знаний в области основ автоматического управления в металлургии, освоение методов, правил и способов контроля основных технологических параметров металлургических агрегатов для выбора рациональных характеристик устройств автоматического контроля; изучение основ теории автоматического регулирования и управления, их приложение к эксплуатации приборов и средств автоматизации металлургического производства ознакомление с применением микропроцессорной техники, АСУТП и АСУП в металлургическом производстве. Задачи преподавания и изучения дисциплины – обучение студентов методам математического описания элементов систем автоматического управления, изучение их конструкции и принципа действия, систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач по автоматизации металлургических процессов на современном уровне достижений науки и техники, а также изучение основ проектирования систем автоматизации, формирование умения анализировать цикл технологического процесса и составлять функциональные схемы автоматизации, сформировать у студентов уровень подготовки, соответствующий Государственным требованиям.

## Краткое содержание дисциплины

Общие вопросы автоматизации. Особенности металлургических печей как объектов автоматического управления. Классификация АСУ. Этапы развития систем автоматики. Основы теории автоматического управления. Основные понятия, цели и принципы управления. Классификация и общие характеристики элементов автоматики. Типовые звенья систем автоматического управления. Режимы работы объекта. Возмущающие воздействия. Аperiodическое звено. Интегрирующее звено. Колебательное звено. Пропорциональное звено. Дифференцирующее звено. Запаздывающее звено. Линейные системы автоматического управления. Свойства объектов управления. Соединение звеньев в системах автоматического управления. Статический режим работы системы. Динамический режим работы системы. Синтез систем автоматического управления и выбор типа регулятора. Структурные схемы систем автоматического управления. Понятие обратной связи. Классификация регуляторов. Логические устройства автоматики.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Знать: общие подходы к формированию архитектуры систем автоматического управления технологическими машинами и процессами, принципы регулирования, современные подходы к реализации задач управления техническими системами с использованием адаптивных методов, цифровых технологий, принципов нечеткой логики и нейронных сетей; Уметь: выполнять оценку технологической

	<p>машины (агрегата) с позиций возможности реализации функции цели управления, обосновать необходимость и путь модернизации по соображениям эффективности управления, разработать алгоритм управления и выбрать по функциональному признаку типовые элементы, необходимые для формирования архитектуры системы управления по предложенному алгоритму</p> <p>Владеть:навыками разработки функциональной схемы системы управления, методами оценки эффективности работы технологической машины с позиций достижения целей управления.</p>
<p>ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</p>	<p>Знать:общие подходы к формированию архитектуры систем автоматического управления технологическими машинами и процессами, принципы регулирования, современные подходы к реализации задач управления техническими системами с использованием адаптивных методов, цифровых технологий, принципов нечеткой логики и нейронных сетей;</p> <p>Уметь:выполнять оценку технологической машины (агрегата) с позиций возможности реализации функции цели управления, обосновать необходимость и путь модернизации по соображениям эффективности управления, разработать алгоритм управления и выбрать по функциональному признаку типовые элементы, необходимые для формирования архитектуры системы управления по предложенному алгоритму</p> <p>Владеть:навыками разработки функциональной схемы системы управления, методами оценки эффективности работы технологической машины с позиций достижения целей управления</p>
<p>ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:общие подходы к формированию архитектуры систем автоматического управления технологическими машинами и процессами, принципы регулирования, современные подходы к реализации задач управления техническими системами с использованием адаптивных методов, цифровых технологий, принципов нечеткой логики и нейронных сетей;</p> <p>Уметь:выполнять оценку технологической машины (агрегата) с позиций возможности реализации функции цели управления, обосновать необходимость и путь модернизации по соображениям эффективности управления, разработать алгоритм управления и выбрать по функциональному признаку типовые элементы, необходимые для формирования архитектуры системы управления по предложенному алгоритму</p> <p>Владеть:навыками разработки функциональной схемы системы управления, методами оценки</p>

эффективности работы технологической машины с позиций достижения целей управления

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.05.01 Metallургические печи, Б.1.06 Физика, Б.1.18 Электротехника и электроника	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.05.01 Metallургические печи	знать: - применять системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и металлообработке. владеть: - принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.
Б.1.18 Электротехника и электроника	знать: - основы теории электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля. уметь: - выбирать электрооборудование и рассчитывать режимы его работы
Б.1.06 Физика	знать: -основные явления и законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики; -природу фазовых равновесий в металлургических системах; -основные закономерности процессов переноса тепла и массы. уметь: -анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; -использовать справочную литературу для выполнения расчетов. владеть: - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64
Пневматические и гидравлические средства автоматического регулирования. Элементы систем пневматических регулирующих устройств. Электрогидравлические регуляторы. Регулирующие устройства прямого действия.	10	10
Подготовка к зачету	14	14
Управление электрическими режимами электрических печей. Условия регулирования электрических режимов, требования к регуляторам.	10	10
Современная модель управления металлургическим предприятием. Основные тенденции в автоматизации металлургических процессов.	10	10
Импульсные и цифровые устройства автоматики. Частотные методы представления, преобразования и использования информации. Кодирование информации. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	10	10
Контроль состава и свойств вещества. Измерение силы и массы. Контроль скорости и положения деталей механизмов и машин	10	10
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Основы теории автоматического управления	3	1	0	2
3	Элементы и системы автоматического управления металлургическими агрегатами и процессами	0,5	0,5	0	0
4	Синтез систем автоматического регулирования	0,5	0,5	0	0
5	Системы автоматизации металлургических процессов	3	1	0	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Определение автоматизации, механизации производственного процесса. Системы управления, состав, назначение, классификация. АСУ, виды, структуры. классификация.	1
2	2	Технологические процессы и степень их автоматизации. Основы теории управления и регулирования. Понятие о динамических звеньях систем управления. Типовые законы регулирования и принципы их формирования. Автоматические регуляторы. Объект управления и его свойства. Важнейшие свойства систем управления и их общая классификация. Свойства технологических объектов управления (емкость, самовыравнивание, запаздывание)	1
3	3	Измерение и контроль параметров технологических процессов. Принципы, методы и точность измерений. Измерение температуры. Методы измерения температуры. Приборы для измерения температуры. Измерение давления.	0,5

		Датчики давления. Измерение расхода, количества жидкостей и гаов. Датчики расхода. Измерение уровня. Датчики уровня. Датчики положения. Управляющие устройства. Исполнительные устройства и механизмы.	
4	4	Выбор измерительной аппаратуры. Выбор типа регулятора и его настроек. Показатели качества регулирования. Выбор закона регулирования и определение настроек регулятора. Выбор исполнительного механизма и регулирующего органа.	0,5
5	5	Автоматическое управление тепловыми режимами нагревательных металлургических установок. Регулирование температуры, давления, соотношения «топливо-воздух».	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Изучение основ математического моделирования процессов с помощью программы Vissim. Изучение основных характеристик типовых линейных звеньев, изучение частотных характеристик типовых линейных звеньев. При выполнении лабораторной работы необходимо построить и проанализировать переходные характеристики интегратора, аperiodического и колебательного звеньев, построить и проанализировать логарифмические амплитудо-частотную (ЛАЧХ) и фазочастотную (ЛФЧХ) характеристики аperiodического и колебательного звеньев. Последовательное соединение звеньев. Определить основные показатели переходных процессов при ступенчатом входном воздействии. При выполнении лабораторной работы необходимо изучить последовательно характер переходных процессов на выходах всех звеньев системы. Записать диаграммы переходных процессов на выходе последнего звена. Встречно-параллельное соединение звеньев. Цель работы – определить причины возникновения перерегулирования и колебаний в замкнутых системах автоматического регулирования при ступенчатом входном воздействии. При выполнении лабораторной работы необходимо просмотреть переходные процессы на выходах всех звеньев при подаче на вход системы ступенчатого воздействия. Записать диаграммы переходных процессов на выходе последнего звена. Определить основные показатели переходных процессов. Изучение логических схем управления. Законы алгебры логики. Логические функции. Моделирование логических схем в программе Vissim.	2
2	5	Определение параметров металлургической печи как типового аperiodического звена системы автоматического регулирования. Регулирование соотношения расходов "воздух-топливо" в пламенных металлургических печах. С помощью математической модели процесса нагрева печи получить участок кривой переходного процесса.	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Контроль состава и свойств вещества.	Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного	10

Измерение силы и массы. Контроль скорости и положения деталей механизмов и машин.	производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко. – Минск: «Новое знание», 2008. – 240 с.: ил. ISBN 978-985- 475-302-7 с. 110-117	
Управление электрическими режимами электрических печей. Условия регулирования электрических режимов, требования к регуляторам.	Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко. – Минск: «Новое знание», 2008. – 240 с.: ил. ISBN 978-985- 475-302-7 с. 161-179]	10
Подготовка к зачету	Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко. – Минск: «Новое знание», 2008. – 240 с.: ил. ISBN 978-985- 475-302-7 Шапкарина, Г.Г. Основы цифрового управления. Основные понятия и описание цифровых систем управления: учебное пособие / Г.Г. Шапкарина. - М.: Издательство "МИСИС", 2009. - 63с.ил.	14
Импульсные и цифровые устройства автоматики. Частотные методы представления, преобразования и использования информации. Кодирование информации. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко. – Минск: «Новое знание», 2008. – 240 с.: ил. ISBN 978-985- 475-302-7 с. 149-155 Шапкарина, Г.Г. Основы цифрового управления. Основные понятия и описание цифровых систем управления: учебное пособие / Г.Г. Шапкарина. - М.: Издательство "МИСИС", 2009. - 63с.ил. с.4-17	10
Современная модель управления металлургическим предприятием. Основные тенденции в автоматизации металлургических процессов.	Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко. – Минск: «Новое знание», 2008. – 240 с.: ил. ISBN 978-985- 475-302-7 с. 5-18]	10
Пневматические и гидравлические средства автоматического регулирования. Элементы систем пневматических регулирующих устройств. Электрогидравлические регуляторы. Регулирующие устройства прямого действия.	Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко. – Минск: «Новое знание», 2008. – 240 с.: ил. ISBN 978-985- 475-302-7 с. 118-124, 136-142]	10

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Анализ ситуаций и имитационных моделей	Лабораторные занятия	компьютерное моделирование систем автоматического управления и анализ результатов моделирования	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Интерактивные лекции	Проведение лекционных занятий с использованием проекционной техники, показ учебных видеофильмов. Обсуждение опыта использования рассматриваемых технических решений.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основы теории автоматического управления	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	зачет	1
Элементы и системы автоматического управления металлургическими агрегатами и процессами	ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	зачет	2
Системы автоматизации металлургических процессов	ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	зачет	3

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 65% вопросов, заданных по этой теме	Зачтено: Оценка «зачтено» выставляется студенту, который освоил все темы, вынесенные на зачет. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы и систематическая активная работа на лабораторных занятиях. Не зачтено: Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не освоил хотя бы одну тему.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	Общие вопросы автоматизации. Особенности металлургических печей как объектов



<p>автоматического управления. Классификация АСУ. Этапы развития систем автоматики.</p> <p>Основы теории автоматического управления. Основные понятия, цели и принципы управления. Классификация и общие характеристики элементов автоматики.</p> <p>Типовые звенья систем автоматического управления. Режимы работы объекта. Возмущающие воздействия. Аperiodическое звено. Интегрирующее звено. Колебательное звено. Пропорциональное звено. Дифференцирующее звено. Запаздывающее звено.</p> <p>Линейные системы автоматического управления. Свойства объектов управления. Соединение звеньев в системах автоматического управления. Статический режим работы системы.</p> <p>Динамический режим работы системы. Синтез систем автоматического управления и выбор типа регулятора. Структурные схемы систем автоматического управления.</p> <p>Понятие обратной связи. Классификация регуляторов. Логические устройства автоматики.</p>
--

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### *а) основная литература:*

1. Волович, Г. И. Аналоговые и аналого-цифровые интегральные микросхемы Ч. 2 Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 107, [1] с. ил.
2. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с.

#### *б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

#### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. "Главный энергетик" производственно-технический журнал. Издательство "Промиздат" 2005-2010гг.
2. "Металлург" научно-технических журнал. Издательство "Металлургиздат" 1970-2012гг.
3. "Электрометаллургия" научно-технический, производственный и учебно-методический журнал. Издательство "Наука и технология" 1998-2012гг.
4. "Новости черной металлургии за рубежом" научно-технический журнал. Издательство ОАО "Черметинформация"
5. "Металловедение и термическая обработка металлов" научно-технический и производственный журнал. Издательство "Фолиум" 1994-2012гг.
6. "Литейное производство" научно-технический журнал. Издательство "Литейное производство" 2013-2014гг.
7. "Библиотечка литейщика" профессиональный журнал. Издательство "Литейное производство" 2013-2014гг.
8. "Металлургия машиностроения" научно-технический журнал. Издательство "Литейное производство" 2013-2014гг.

#### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одиночко. - Минск: "Новое знание", 2008. - 240 с.: ил. ISBN 978-985-475-302-7

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Кукуй, Д.М. Автоматизация литейного производства: учеб. пособие/Д.М. Кукуй, В.Ф. Одиночко. - Минск: "Новое знание", 2008. - 240 с.: ил. ISBN 978-985-475-302-7

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

## **9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Компьютерная техника, электронная презентация конспекта лекций, учебный видеофильм
Самостоятельная работа студента		Компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, позволяющее проводить все графические построения при оформлении отчетов по лабораторным работам
Лабораторные занятия		Компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение лабораторных занятий