

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.03.02** **Smart-технологии управления технологическими процессами**  
*(индекс дисциплины)* *(Наименование дисциплины)*

Кафедра: **32** Автоматизации технологических процессов и производств  
*Код* *(Наименование кафедры)*

Направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Профиль подготовки: **Автоматизация технологических процессов и производств**

Уровень образования: **Бакалавриат**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		<b>180</b>
	Аудиторные занятия	<b>68</b>		<b>18</b>
	Лекции	34		8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		10
	Самостоятельная работа	<b>112</b>		158
	Промежуточная аттестация			<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		6
	Контрольная работа			6
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		<b>5</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						<b>5</b>				
Очно-заочная										
Заочная						<b>5</b>				

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

На основании учебных планов № b150304-12\_20  
z150304-12\_20

Кафедра-разработчик: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для эффективного использования SMART-технологий в системах управления.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основы построения АСУ производствами с использованием современных программно-технических комплексов, вычислительных сетей и телекоммуникационного оборудования;
- Раскрыть принципы методов получения и использования информации в различных видах производственной деятельности;
- Продемонстрировать особенности построения современных систем.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	Способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные принципы организации и построения вычислительных систем и сетей в системах управления. Уметь: 1) выбирать информационные технологии и программные средства для разработки систем управления. Владеть: 1) навыками работы с современными информационными технологиями и программными средствами при разработке систем управления.		
ПК-2	Способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний. Уметь: 1) выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий. Владеть: 1) стандартными методами проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Информатика (ОПК-3);

- Электротехника и электроника (ОПК-3);
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ОПК-3);
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ОПК-3);
- Теория автоматического управления (ПК-2);
- Конструкционные материалы в системах автоматизации (ПК-2);
- Алгоритмизация и технологии программирования (ПК-2).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Искусственный интеллект в системах управления.</b>			
Тема 1. Искусственный интеллект Основные понятия. Информационные технологии и программно-аппаратное обеспечение. Основные направления развития интеллектуальных систем управления.	30		30
Тема 2. Интеллектуальные средства измерения Назначение, принцип действия, функциональные возможности, программное обеспечение, технические характеристики.	35		34
Тема 3. Интеллектуальные исполнительные устройства Назначение, принцип действия, функциональные возможности, программное обеспечение, технические характеристики.	35		34
<b>Текущий контроль 1.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 2. Smart-технологии управления</b>			
Тема 4 Интеллектуальные системы управления Назначение, принцип действия, функциональные возможности, информационное и программное обеспечение.	40		38
Тема 5 Применение SMART-технологий в системах управления. Обзор современных интеллектуальных средств автоматизации отечественного и зарубежного производства. Применение Smart-технологий в системах управления в ЦБП и энергетике.	30		30
<b>Текущий контроль 2.</b> (опрос)	1		
<b>Текущий контроль 1-2</b> (контрольная работа)			<b>10</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (зачет)	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		<b>180</b>

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	6			6	2
2	6	6			6	1
3	6	6			6	1
4	6	8			6	2
5	6	8			6	2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				<b>8</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Интеллектуальные средства измерений.	6	10			6	3

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Интеллектуальные исполнительные устройства.	6	10			6	3
4	Интеллектуальные контроллеры.	6	14			6	4
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				<b>10</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	6	2				
1-2	Контрольная работа					6	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	54			6	78
Подготовка к практическим занятиям	6	50			6	70
Выполнение контрольной работы					6	10
Подготовка к зачету	6	8			6	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>112</b>				<b>162</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 376 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>.— ЭБС «IPRbooks».

#### б) дополнительная учебная литература

2. Пупков К.А. Технические средства моделирования (информационно-управляющая среда) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пупков К.А., Крыжановская Т.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 152 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31646>.— ЭБС «IPRbooks».

## 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено.

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

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»- <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД - [http://nizrp.narod.ru/ebmu\\_m.htm](http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm).

## 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013.

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом.
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет.

## 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Раздаточные материалы.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, разбор работоспособности схем.
Самостоятельная работа	Расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и рекомендуемой литературе; выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения, а также подготовки к опросам и зачету.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3(2)	1) Демонстрирует знание основных принципов организации и построения вычислительных систем и сетей в системах управления 2) Способен выбирать информационные технологии и программные средства для	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачетам (40 вопроса). 2. Практические задания (20)

	разработки систем управления. 3) Демонстрирует владение навыками работы с современными информационными технологиями и программными средствами при разработке систем управления.		заданий).
ПК-2(2)	1) Разбирается в способах реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний. 2) Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий. 3) Демонстрирует владение стандартными методами проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачетам (40 вопроса). 2. Практические задания (20 заданий).

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения задач, предусмотренные учебной программой, и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной задачи. При правильном ответе на практическое задание.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки. Не способен излагать материал последовательно. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. При неправильном ответе на практическое задание.

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Искусственный интеллект. Основные понятия.	1
2	Основные направления развития интеллектуализации средств автоматизации.	1
3	Назначение интеллектуальных средств измерений.	2
4	Принципы действия интеллектуальных средств измерений.	2
5	Информационное обеспечение интеллектуальных средств измерений.	2
6	Алгоритмическое обеспечение интеллектуальных средств измерений.	2
7	Функциональные возможности интеллектуальных средств измерений.	2
8	Программное обеспечение интеллектуальных средств измерений.	2
9	Применение интеллектуальных средств измерений в локальных системах управления.	2
10	Применение интеллектуальных средств измерений в распределенных системах управления.	2
11	Назначение интеллектуальных исполнительных устройств.	2
12	Принципы действия интеллектуальных исполнительных устройств.	2
13	Информационное обеспечение интеллектуальных исполнительных устройств.	2
14	Алгоритмическое обеспечение интеллектуальных исполнительных устройств.	2

15	Функциональные возможности интеллектуальных исполнительных устройств.	2
16	Программное обеспечение интеллектуальных исполнительных устройств.	2
17	Применение интеллектуальных исполнительных устройств в локальных системах управления.	2
18	Применение интеллектуальных исполнительных устройств в распределенных системах управления.	2
19	Назначение интеллектуальных контроллеров.	2
20	Принципы действия интеллектуальных контроллеров.	2
21	Информационное обеспечение интеллектуальных контроллеров.	3
22	Алгоритмическое обеспечение интеллектуальных контроллеров.	3
23	Функциональные возможности интеллектуальных контроллеров.	3
24	Программное обеспечение интеллектуальных контроллеров.	3
25	Применение интеллектуальных контроллеров в локальных системах управления.	3
26	Применение интеллектуальных контроллеров в распределенных системах управления.	3
27	Применение интеллектуальных средств автоматизации в ЦБП.	4
28	Применение интеллектуальных средств автоматизации в теплоэнергетике.	4
29	Принципы построения интеллектуальных контроллеров.	4
30	Архитектура интеллектуальных контроллеров.	4
31	Языки программирования.	4
32	Архитектура программного обеспечения.	4
33	Состав программного обеспечения.	4
34	Программное обеспечение для связи с контроллера с объектом управления.	4
35	Функциональные возможности современных интеллектуальных средств автоматизации.	5
36	Основные технические характеристики современных интеллектуальных средств автоматизации.	5
37	Сравнительный анализ интеллектуальных средств автоматизации отечественного и зарубежного производства.	5
38	Принципы построения адаптивных систем управления технологическими процессами.	5
39	Возможности адаптивных систем управления технологическими процессами.	5
40	Возможности контроллеров Fuzzy Logic для управления технологическими процессами.	5

**10.2.2. Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Представить работу интеллектуального регулятора Fuzzy Logic.	<p>Решение:</p> <p>Рис. 1. Нечеткое определение температуры</p> <p>S – степень истинности.</p>



		<p>Рис. 2. Описание работы нечеткого клапана</p> <p>A – частично открыт B – частично открыт C – открыт</p>
2	Представить локальную САУ с интеллектуальным приводом.	<p>Решение:</p> <p>Xзд – сигнал задания; Xд – сигнал датчика регулируемого параметра; 1 – сигнал положения; 2 – датчик регулируемого параметра; 3 – встроенный ПИД – регулятор; 4 – преобразователь; 5 - электронный блок; 6 – интеллектуальный привод; 7 – технологический процесс.</p>
3	Представить распределенную САУ с интеллектуальным приводом.	<p>Решение:</p> <p>ОС – операторская станция; ИС – инженерная станция; 1 – контроллер Master (ведущий); 2 – интеллектуальный привод; 3 – технологический процесс.</p>

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения зачета:**

- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа на зачете-15 минут.