

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор,  
 проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» 06 2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В. ДВ.09.01	Автоматизированный синтез систем управления технологического оборудования
(Индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)
Кафедра:	1 Автоматизации производственных процессов
Код	Наименование кафедры
Направление подготовки:	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль подготовки:	Автоматизация и управление
Уровень образования:	Магистратура

### 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>72</b>		
	Аудиторные занятия	<b>36</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия	12		
	Практические занятия	24		
	Самостоятельная работа	36		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>2</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная				<b>2</b>								
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 3: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области методов синтеза автоматических систем управления технологическими объектами с использованием компьютерных технологий.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Привить навыки студентам в области учета особенностей технологического оборудования при синтезе автоматической системы управления.
- Научить студентов правильно формулировать требования к качеству управления.
- Обучить студентов теоретическим и экспериментальным методам анализа и синтеза автоматических систем управления.
- Привить студентам навыки синтеза непрерывных и позиционных регуляторов.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Общие принципы разработки математических моделей различных объектов. Уметь: Определять параметры математической модели системы Владеть: Навыками составления алгоритмов автоматического управления		

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

Математическое моделирование  
Методы оптимизации сложных систем  
Информационные технологии в управлении производством  
Базы и банки данных

## 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. Цели синтеза систем управления.</b>			
Тема 1. Особенности технологического оборудования текстильной и легкой промышленности.	10		
Тема 2. Функции систем автоматического управления	14		
<b>Текущий контроль 1 (опрос)</b>	2		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 2. Автоматизация синтеза систем.</b>			
Тема 3. Использование математических моделей.	16		
Тема 4. Разработка алгоритмов автоматического управления.	16		
<b>Текущий контроль 2 (опрос)</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)</b>	<b>12</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Не предусмотрены

#### 3.2. Практические 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)
1	Характеристики технологического оборудования	4	6				
2	Контроль, управление, регулирование.	4	6				
3	Математическая модель системы.	4	6				
4	Законы непрерывного и позиционного регулирования	4	6				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>24</b>				

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Схемы автоматизации.	4	4				
3	Модели тепловых объектов.	4	4				
4	Показатели качества систем непрерывного и позиционного регулирования.	4	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>12</b>				

### 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	Опрос	4	1				
2	Опрос	4	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	4	12				
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	4	12				
Подготовка к зачету	4	12				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>36</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Не предусмотрены			
Практические и семинарские занятия	Обсуждение тем, приведенных в табл.3.2. Поиск вариантов решения проблемных ситуаций.	24		
Лабораторные занятия	Учебный эксперимент (работа с макетами схем автоматизации и численное моделирование систем под руководством преподавателя)	12		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>36</b>		

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лабораторных и практических занятий, прохождение промежуточного опроса	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 балла за каждое занятие (всего 18 занятия), максимум 54 баллов</li> <li>3 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 12 вопросов), максимум 36 баллов</li> <li>4 балла за своевременное выполнение лабораторной работы с представлением отчета (максимум 10 баллов)</li> </ul>
2	Подготовка и представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции «Дни науки» с публикацией тезисов доклада	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в семестре), максимум 50 баллов;</li> <li>30 баллов за выступление на конференции, либо до 50 баллов за доклад, занявший одно из первых трех мест на конференции, максимум 50 баллов.</li> </ul>
4	Сдача зачета	50	Ответ на вопросы зачета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 100 баллов.
<b>Итого (%):</b>		<b>100</b>	

### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60 40 – 50	3 (удовлетворительно)	
17 – 39 1 – 16 0	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Жмудь В.А. Автоматизированное проектирование систем управления (АПССУ). Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Жмудь В.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45352>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Ким Д.П. Алгебраические методы синтеза систем автоматического управления [Электронный ресурс]/ Ким Д.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24292>.— ЭБС «IPRbooks».

#### б) дополнительная учебная литература

3. Шурыгин Д.А. Исследование звеньев и систем автоматического регулирования [Методические указания] - СПб.: СПГУТД, , 2011. Все формы и уровни обучения. Рег. номер 173/11. - 0.3 п.л. (Лабораторный работы). [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=920](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=920)

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

- 1 Программное обеспечение компьютерного класса кафедры АПП, разработанное НПП кафедры.
2. Методические указания к лабораторным работам. (Электронный вариант готовится).

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

- 1 <http://publish.sutd.ru/>

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

- Windows 10 Pro, Office Std  
Octave, John W. Eaton Свободно распространяемое ПО [www.octave.org](http://www.octave.org)

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

Лаборатория технических средств автоматизации. 3 лабораторных стенда:  
Система цифрового регулирования температуры термопластификатора,  
Система цифрового регулирования температуры транспортирующего цилиндра,  
Система двухпозиционного регулирования температуры пуансона,  
Математические модели тепловых объектов исследуются в компьютерном классе кафедры АПП.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрены

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучаю-	Организация деятельности обучающегося
---	---------------------------------------

щихся	
Практические занятия	На практических занятиях обсуждаются темы, приведенные в табл.3.2. Осуществляется поиск вариантов решения проблемных ситуаций.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами. В процессе построения математической модели системы автоматического регулирования и численного моделирования ее динамики. На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с его физической и математической моделью. В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен понять возможности совершенствования системы управления объектом.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя

## 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
ПК-16 / 2	Излагает состав моделей систем автоматизации. Определяет необходимые параметры объекта и системы управления им. Выбирает необходимый закон управления конкретным технологическим объектом.	Вопросы к устному собеседованию. Кейс-задание.	Перечень вопросов для устного собеседования (12). Кейс-задания (3).

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

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

40 – 100	Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторные работы и представил результаты; в соответствии с требованиями.
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторные работы, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.

### 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 (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Особенности технологических объектов прядильного и ткацкого производства	1,2
2	Особенности технологических объектов трикотажного и швейного производства.	1,2
3	Особенности технологических объектов кожевенно-обувного производства.	1,2
4	Особенности технологических объектов красильно-отделочного производства.	1,2
5	Особенности технологических объектов производства химических волокон.	1,2
6	Показатели качества управления технологическими объектами.	1,2
7	Методы повышения точности управления.	3
8	Методы повышения запасов устойчивости системы.	3
9	Математическая модель объекта управления. Аналитический подход.	3
10	Математическая модель объекта управления. Экспериментальный подход.	4
11	Синтез непрерывного регулятора.	4

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Тестовые задания не предусмотрены

**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Доклады не предусмотрены

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

№ п/п	Условия типовых задач (кейсов)	Ответ
1	Особенности технологии и оборудования непрерывного крашения тканей, требующие применения конкретных средств автоматизации	В плюсовке красильной машины необходимо обеспечить регулирование температуры и уровня раствора, желательно контролировать его концентрацию. В запарной камере требуется поддерживать нужную температуру. Регулируемым параметром является также влажность ткани на выходе из машины. Можно использовать серийные вторичные приборы, унифицированные и специализированные регуляторы. Необходимо учесть следующие параметры технических средств: чувствительность, инерционность, рабочий диапазон, габариты и стоимость. Важным фактором выбранного варианта является его срок окупаемости.
2	Функции систем автоматического контроля и управления применительно к технологическим процессам получения синтетических волокон типа капрон и лавсан.	
3	Использование математических моделей в случаях синтеза и анализа систем управления сложными объектами, имеющими внутренние перекрестные связи.	
4	Дайте сравнительную характеристику основных законов непрерывного регулирования и методов их практической реализации с учетом особенностей объектов управления и конкретных условий эксплуатации.	

**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, защите курсового проекта и ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета )

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

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

- Допускается использование справочных материалов.
- Время на подготовку ответа на зачете не превышает 20 минут.