

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор,
 проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» 06 2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В. ДВ.09.02	Моделирование дискретных систем управления
(Индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)
Кафедра: <input type="text" value="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	72		
	Аудиторные занятия	36		
	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)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная				2								
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

Сформулировать компетенции обучающегося в области методов моделирования дискретных автоматических систем управления технологическими объектами с использованием компьютерных технологий

1.3. Задачи дисциплины

- Обеспечить знание студентами методов построения математической модели дискретной системы автоматизации.
- Научить студентов выбору рациональной структуры системы автоматизации.
- Привить навыки студентам в использовании стандартных компьютерных программ моделирования систем.
- Научить студентов методам проверки адекватности математической модели объекта автоматизации

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
Планируемые результаты обучения Знать: Общие принципы построения моделей дискретных систем автоматического управления Уметь: Составлять уравнения динамики дискретной системы автоматизации 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
Учебный модуль 1. Цели математического моделирования			
Тема 1. Особенности технологического оборудования текстильной и легкой промышленности в процессах прядения, ткачества, отделки, в швей-	15		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
ном, трикотажном, обувном производствах, в производстве химических волокон.			
Тема 2. Функции дискретных систем автоматического управления: стабилизация и программное регулирование технологических параметров, управление процессами во времени и в зависимости от состояния системы.	16		
Текущий контроль 1 (опрос)	2		
Учебный модуль 2. Автоматизация синтеза дискретных систем.			
Тема 3. Использование математических моделей на базе Z-преобразования в процессе синтеза и анализа систем автоматического регулирования.	10		
Тема 4. Разработка алгоритмов автоматического управления, обеспечивающих требуемые показатели качества работы дискретных систем.	15		
Текущий контроль 2 (опрос)	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	12		
ВСЕГО:	72		

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. Требуемые и существующие схемы автоматизации.	4	6				
2	Контроль, управление, регулирование технологических параметров.	4	6				
3	Математическая модель системы автоматизации конкретного технологического объекта.	4	6				
4	Законы непрерывного и позиционного регулирования. Способы их реализации.	4	6				
ВСЕГО:			24				

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 локальной автоматизации	4	4				
1	Модели тепловых объектов машин химических волокон	4	4				
4	Показатели качества систем непрерывного и позиционного регулирования: быстродействие, колебательность, точность.	4	4				
ВСЕГО:			12				

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 (семинарским) и лабораторным занятиям	4	12				
Подготовка к зачету	4	12				
ВСЕГО:		36				

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	Проблемная дискуссия по темам, приведенным в табл. 3.2.	24		
Лабораторные занятия	Учебный эксперимент (работа с макетами схем автоматизации и численное моделирование систем под руководством преподавателя)	12		
ВСЕГО:		36		

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"> 3 балла за каждое занятие (всего 18 занятия), максимум 54 баллов 3 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 12 вопросов), максимум 36 баллов 4 балла за своевременное выполнение лабораторной работы с представлением отчета (максимум 10 баллов)

2	Подготовка и представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции «Дни науки» с публикацией тезисов доклада	20	<ul style="list-style-type: none"> • 50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в семестре), максимум 50 баллов; • 30 баллов за выступление на конференции, либо до 50 баллов за доклад, занявший одно из первых трех мест на конференции, максимум 50 баллов.
4	Сдача зачета	50	Ответ на вопросы зачета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 100 баллов.
Итого (%):		100	

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)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Иванов В.А. Теория дискретных систем автоматического управления. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иванов В.А., Голованов М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31278>.— 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

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

- 1 Программное обеспечение компьютерного класса кафедры АПП, разработанное НПР 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

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

Лаборатория технических средств автоматизации. 4 лабораторных стенда:
Система цифрового регулирования температуры термопластификатора,
Система цифрового регулирования температуры транспортирующего цилиндра,
Система двухпозиционного регулирования температуры пуансона,
Система управления процессом периодического крашения пряжи.

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 обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Не предусмотрены
Практические занятия	При подготовке к практическим занятиям студенты изучают особенности технологического процесса, заданного преподавателем. На практических занятиях составляются схемы автоматизации указанного процесса, выбираются технические средства, обсуждаются варианты реализации необходимых законов регулирования.
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	Свойства объектов регулирования.	1,2
7	Математическая модель дискретной системы автоматического регулирования, ее адекватность.	3
8	Экспериментальные методы определения параметров объектов.	3
9	Математическая модель объекта управления. Аналитический подход	3
10	Пакет МАТЛАБ, использование системы дифференциальных уравнений для моделирования дискретных систем.	4
11	Пакет МАТЛАБ, использование аппарата передаточных функций для моделирования дискретных систем.	4
12	Пакет МАТЛАБ, использование Simulink для моделирования дискретных систем.	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 вариантов дискретного 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.