

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рыбницкого филиала ПГУ
им. Т.Г. Шевченко, профессор

Павлинов И.А.

“» 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2023 / 2024 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»**

Направление подготовки:

2.15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки

«Автоматизация технологических процессов и производств»

квалификация выпускника:

магистр

Форма обучения:

заочная

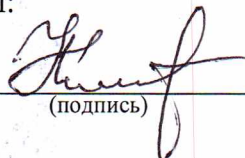
Год набора: **2023**

Рыбница 2023

Рабочая программа дисциплины «Моделирование систем управления технологическими объектами» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 2.15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1452 от 25 ноября 2020 г. и основной профессиональной образовательной программы по профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук


(подпись)

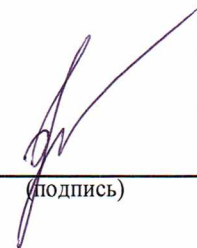
Л.Я. Козак

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры автоматизация технологических процессов и производств

« 19 » 09 2023 г. протокол № 11

Зав. выпускающей кафедрой

« 13 » 10 2023 г.


(подпись)

доцент, В.Е. Федоров

состав, комп. состав УП

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование систем управления технологическими объектами» является изучение методологических основ моделирования и анализа сложных систем управления технологическими объектами; основных методов анализа качества функционирования сложных объектов и систем.

Задачами изучения дисциплины являются овладение навыками математического и компьютерного моделирования систем управления технологическими объектами; умение строить математические модели систем управления технологическими объектами; проводить анализ свойств систем управления технологическими объектами; - производить компьютерное моделирование систем управления технологическими объектами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование систем управления технологическими объектами» относится к базовой части (Б1.О.09) блока дисциплин подготовки студентов по направлению 2.15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Информационные технологии», «Проектирование систем управления», «Инженерная и компьютерная графика».

Полученные в процессе обучения дисциплине знания и умения могут быть использованы при написании магистерской диссертации.

Программа дисциплины построена согласно требованиям к обязательному содержанию основной образовательной программы подготовки выпускников по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль «Автоматизация технологических процессов и производств».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Категория общепрофес- сиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональ- ных компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИД-1 ОПК-5.1 Использует аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
		ИД-2 ОПК-5.2 Обосновывает и аргументированно выбирает методику математического моделирования объектов, процессов, систем
		ИД-3 ОПК-5.3 Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств и систем и / или их составляющих
	ПК-1. Способен разрабатывать предложения по совершенствованию машиностроительного производства	ИД-1 ПК-1.1 Осуществляет модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства

		ИД-2 ПК-1.2 Разрабатывает и практически реализовывает средства и системы автоматизации и управления различного назначения
		ИД-3 ПК-1.3 Выполняет анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Самостоятельная работа студентов по дисциплине:							
Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан.		
2	5/180	12	4	-	8	159	Экзамен
Итого:	5/180	12	4	-	8	159	Экзамен

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. Работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Общие сведения о моделировании систем управления технологическими объектами	15	2	-	-	13
2.	Передаточные и весовые функции линейных динамических систем управления	26	-	2	-	24
3	Моделирование стационарных линейных динамических систем управления	12	-	-	-	12
4	Моделирование нестационарных линейных динамических систем управления	38	-	2	-	36
5	Устойчивость, управляемость, наблюдаемость динамических систем управления	52	-	4	-	48
6	Поисковые методы оптимизации	28	2	-	-	26
	Всего:	171	4	8	-	159

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Общие сведения о моделировании систем управления технологическими объектами				
1.	1	2	Введение в дисциплину. Моделирование. Основные понятия и определения. Классификация видов моделирования. Модели.	Интерактивная презентация

			Классификация моделей систем управления технологическими объектами и процессами. Методы математического моделирования. Имитационное моделирование. Основные подходы к созданию математической модели.	
<i>Итого по разделу часов:</i>		2		
Поисковые методы оптимизации				
2.	6	2	Общие понятия о поисковой оптимизации. Обобщённая блок-схема алгоритма поисковой оптимизации. Методы поиска нулевого, первого, второго порядков. Основные поисковые методы оптимизации: метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя), метод случайного поиска, метод градиента, метод наискорейшего спуска, метод Ньютона.	Интерактивная презентация
<i>Итого по разделу часов:</i>		2		
Итого:		4 часа		

Практические работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Наименование лаборатории	Учебно-наглядные пособия
Передаточные и весовые функции линейных динамических систем управления					
1	2	2	Определение весовой функции динамической системы по известной передаточной функции и определение передаточной функции по известной весовой функции	Компьютерная аудитория	Электронный методический материал
Итого по разделу часов:		2			
Моделирование нестационарных линейных динамических систем управления					
2	4	2	Определение модели системы по заданной структурной схеме системы, определение передаточной функции и движения системы	Компьютерная аудитория	Электронный методический материал
Итого по разделу часов:		2			
Устойчивость, управляемость, наблюдаемость динамических систем управления					
3	5	2	Аналитический расчёт выходного сигнала динамической системы при известном входном сигнале	Компьютерная аудитория	Электронный методический материал
4		2	Исследование управляемости и наблюдаемости динамической системы	Компьютерная аудитория	Электронный методический материал
Итого по разделу часов:		4			
Итого:		8 часов			

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Общие сведения о моделировании систем управления технологическими объектами			
Раздел 1	1	Моделирование. Основные понятия и определения. <i>Работа с литературой</i>	6
	2	Классификации моделей систем управления технологическими объектами и процессами. <i>Конспектирование</i>	7
<i>Итого по разделу часов:</i>			13
Передаточные и весовые функции линейных динамических систем управления			
Раздел 2	3	Передаточные и весовые функции. Определение передаточных функций по модели системы, представленной в виде дифференциальных уравнений. <i>Реферат</i>	6
	4	Определение реакций системы на различные входные воздействия. <i>Работа с литературой</i>	6
	5	Модели систем в пространстве состояний. Переходная (фундаментальная) матрица системы. <i>Конспектирование</i>	6
	6	Методы определения переходной матрицы. <i>Работа с литературой</i>	6
<i>Итого по разделу часов:</i>			24
Моделирование стационарных линейных динамических систем управления			
Раздел 3	7	Определение реакций системы на различные входные воздействия, выраженное через переходную матрицу системы. <i>Работа с литературой</i>	6
	8	Определение передаточной и весовой функций через переходную матрицу системы. <i>Конспектирование</i>	6
<i>Итого по разделу часов:</i>			12
Устойчивость, управляемость, наблюдаемость динамических систем управления			
Раздел 5	9	Фундаментальные свойства динамических систем. <i>Реферат</i>	6
	10	Определения и смысл устойчивости, управляемости, наблюдаемости. <i>Конспектирование</i>	6
	11	Критерии оценки устойчивости, управляемости, наблюдаемости. <i>Работа с литературой</i>	6
	12	Программы векторной, растровой и трехмерного моделирования. <i>Подготовка сообщения</i>	6
	13	Динамическая настройка визуального представления объектов. <i>Конспектирование</i>	6
	14	Пользовательские системы координат. <i>Реферат</i>	6
	15	Команды ZOOMирования объектов. <i>Работа с литературой</i>	6
	16	Общие понятия о факторных моделях. Выбор факторов. <i>Конспектирование</i>	6
<i>Итого по разделу часов:</i>			48
Моделирование нестационарных линейных динамических систем управления			
Раздел 4	17	Пассивный и активный эксперименты. <i>Работа с литературой</i>	4
	18	Технология создания компьютерного чертежа детали. Построение чертежа детали. <i>Подготовка сообщения</i>	6
	1	Планирование полного факторного эксперимента: выбор плана, основных уровней, интервалов варьирования факторов, построение матрицы планирования эксперимента. <i>Конспектирование</i>	4

	2	Основные этапы обработки результатов эксперимента. <i>Работа с литературой</i>	6
	3	Регрессионный анализ. <i>Подготовка сообщения</i>	4
	4	Исследование факторной модели. <i>Работа с литературой</i>	6
	5	Проверка адекватности модели. <i>Подготовка сообщения</i>	6
<i>Итого по разделу часов:</i>			36
Поисковые методы оптимизации			
Раздел 6	6	Оптимизация моделей динамических систем. <i>Конспектирование</i>	4
	7	Поисковые методы оптимизации. <i>Подготовка сообщения</i>	6
	8	Методы поиска нулевого, первого, второго порядков. <i>Работа с литературой</i>	6
	9	Основные поисковые методы оптимизации: метод покоординатного спуска, метод случайного поиска. <i>Подготовка сообщения</i>	4
		Основные поисковые методы оптимизации: метод градиента, метод наискорейшего спуска. <i>Подготовка сообщения</i>	6
<i>Итого по разделу часов:</i>			26
Итого: 159 часов			

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год изд-ия	Кол-во экземпляров	Эл. версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов: методы автоматизированного управления технологическими процессами обогащения	Морозов В.В.	2021	2	+	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239624.html
2	Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства	Ляхомский А.В.	2020	-	+	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723679.html
3	Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин	Павлов В.П.	2022	1	+	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834055.html
4	Теория автоматического управления	Коновалов Б.И.	2020	1	+	https://e.lanbook.com/book/71753
5	Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD	Шипова Г.М.	2021	1	+	
6	Моделирование процессов и объектов в металлургии	Леушин И.О.	2019	1	+	http://znaniyum.com/catalog/product/401597

7	Математическое моделирование технических систем	Тарасик В.П.	2020	1	+	http://znanium.com/catalog/product/1042658
8	Моделирование систем и процессов	Чикуров Н.Г.	2021	1	+	http://znanium.com/catalog/product/392652
Дополнительная литература						
9	Инженерная компьютерная графика. AutoCAD	Хейфец А.Л.	2020	2	+	https://dmkpress.com/catalog/cad/civil/978-5-9404-781-9/
10	Курс теории автоматического управления	Первозванский А.А.	2019	1	+	https://www.labirint.ru/books/674697/
Итого по дисциплине: % печатных изданий 100; % электронных 100						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: дисциплина ведется на основе лицензионной программы Autodesk AutoCAD.

Интернет-ресурсы:

1. Национальный открытый университет «Интуит» <https://www.intuit.ru/studies/courses/231/547/info>.
2. Учебные материалы ВГУЭС – материалы сайта: <http://abc.vvsu.ru/Books/informtehnolog/page0025.asp>.
3. Электронные материалы Евразийской технологической группы – материалы сайта: <http://euraztech.ru/oborudovanie/safeinfo>.

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания и материалы по видам занятий размещены на образовательном портале spsu.ru (электронный курс «Моделирование систем управления технологическими объектами», разработанный на базе Moodle).

Режим доступа: <http://moodle.spsu.ru/course/view.php?id=1322>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуется наличие компьютерной техники с установленным соответствующим программным обеспечением и другого оборудования, поддерживающего проведение презентаций, построение проектной документации, ведение групповой обработки, выход в сеть Интернет. Также требуется обеспечение литературой, которую в достаточном объеме может предложить электронная библиотека, читальный зал филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница и БД с методическими материалами по дисциплине в виртуальной обучающей среде Moodle.

Карта обеспечения дисциплины учебными материалами:

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
1	Учебно-методическая литература по дисциплине	Электронный	Электронная библиотека, кафедра АТПП
2	Описание практических работ	Электронный (Word)	Электронная библиотека, кафедра АТПП
3	Мультимедийные материалы	Сетевой	Медиаотека кафедры АТПП
4	Электронная библиотека	Сетевой	Портал филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница / Moodle

Карта обеспечения дисциплины оборудованием:

Номер аудитории	Кол-во	Наименование	Форма использования
Аудитория № 3	10	Современные компьютеры, объединенные локальной сетью. ОС Windows. Расширенный пакет Office. Глобальная сеть Intrenet, средства просмотра Google Chrome, Autodesk AutoCAD	Организация практических работ, доступ к образовательным ресурсам во время самостоятельной работы студентов, работа с мультимедийными материалами на практических занятиях

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Рабочая учебная программа по дисциплине «Моделирование систем управления технологическими объектами» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 2.15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и учебного плана по профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».

Изучение дисциплины проходит в форме лекционных занятий, выполнения лабораторных и практических работ в компьютерной аудитории. Самостоятельная работа заключается в самостоятельном изучении тем студентом, а также в конспектировании тем и написании тестов.