Государственное образовательное учреждение

«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра автоматизированных технологий и промышленных комплексов

УТВЕРЖДАЮ
Директор института, доцент
_____ Ф.Ю. Бурменко
«12» 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.16 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

Направление подготовки

15.05.01- Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация
№ 22 «Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов»

Для набора
2016 года

Квалификация (степень) выпускника
инженер
Форма обучения:
очная

Тирасполь, 2019

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование процессов в машиностроении» /сост. В.Г. Звонкий – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019 г. - 10 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к базовой части программы специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденного приказом от 28.10.2016 г. № 1343.

Составитель _____ / В.Г. Звонкий, доцент

«__»_____ 20___ г.

© Звонкий В.Г.,2019
© ГОУ ПГУ, 2019

1. *Цели и задачи освоения дисциплины*

Целями освоения дисциплины являются:

научить студентов основам автоматизированного синтеза алгоритмов управления процессами, механизму синхронизации для обеспечения необходимого чередования, временного разделения и/или распараллеливания отдельных процедур, использовать полученные знания при выполнении курсового и дипломного проекта и в дальнейшей работе после окончания университета.

Для достижения целей ставятся следующие задачи:

- формирование основ организации управления и системной организации производственных систем, т.е. повышения уровня системного мышления, повышения уровня строгости описания, использование современных методов исследования, технических и программных средств;

- представление о производственных системах, как сложный динамический объект, в которых принятие технологических решений при функционировании осуществляется в условиях априорной неопределенности;

- разработка математических моделей, представляющих собой зависимости между основными технологическими параметрами и параметрами качества и точности.

2. *Место дисциплины в структуре ООП ВО*

Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.Б.16

Дисциплина относится к базовой части блока 1 (Б1) учебного плана специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» для специализации Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны обладать базовыми знаниями по дисциплинам Математика; Информатика; Оборудование машиностроительного производства; Основы технологии машиностроения». Данная дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения последующих профильных дисциплин.

3. *Требования к результатам освоения дисциплины:*

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-5	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПСК-22.6	способностью выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по дизайн-проектированию технологических машин и комплексов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1. Знать:

– аналитические методы получения математических моделей технологических объектов;

– структуру формирования технологического цикла;

– алгоритм оптимизации многомерных линейных объектов в статике;

– экспериментальные методы получения модели технологических объектов.

3.2. Уметь:

– получить и преобразовать математическую модель многоканальной системы на основе аналитических методов;

– получить стохастическую модель процесса и ее представить;

– определять связи между характеристиками технологического процесса и критерием его эффективности.

3.3. Владеть:

– навыками формализовать задачи проектирования технологических объектов с использованием современных методов прикладной математики и средств вычислительной техники;

– получать взаимосвязанные математические модели различных технологических и технических объектов с учетом отраслевой направленности.

4. Структура и содержание дисциплины (модули)

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

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практические занятия		
7	3/108	48	18	30	–	60	зачет
Итого	3/108	48	18	30	–	60	

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

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Идентификация технологических объектов.	20	2	–	8	10
2	Формализация технологических циклов.	20	4	–	6	10

3	Алгоритмы оптимизации.	20	4	–	6	10
4	Методы экспертных оценок.	14	2	–	–	12
5	Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов.	34	6	–	10	18
	Итого:	108	18	–	30	60
	Всего:	108	18	–	30	60

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Идентификация технологических объектов.				
1	1	2	Переработка технологической информации. Задачи идентификации. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов.	Методические пособия. Программы компьютерного обеспечения
Итого по разделу		**2**		
Раздел 2. Формализация технологических циклов.				
2	2	2	Структура формирования технологического цикла Комбинационные детерминированные модели. Таблицы истинности. Последовательностные детерминированные модели.	Методические пособия. Программы компьютерного обеспечения
3		2	Стохастические модели. Моделирование сложных недетерминированных объектов.	
Итого по разделу		**4**		
Раздел 3. Алгоритмы оптимизации.				
4	3	2	Постановка задачи. Оптимизация многомерных линейных объектов в статике.	Методические пособия. Программы компьютерного обеспечения
5		2	Оптимизация режимов. Моделирование процессов.	
Итого по разделу		**4**		
Раздел 4. Методы экспертных оценок.				
6	4	2	Организация экспертизы. Экспертные методы анализа. Проверка правильности ранжирования	Конспект лекций
Итого по разделу		**2**		
Раздел 5. Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов.				
7	5	2	Постановка задачи Идентификация одномерных детерминированных объектов	Методические пособия. Программы компьютерного обеспечения
8		2	Идентификация многомерных объектов Динамическая идентификация	
9		2	Экспериментальные модели недетерминированных объектов	
Итого по разделу		**6**		
Итого:		**18**	-	-

Практические занятия- *не предусмотрены*

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторной работы	Учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Идентификация технологических объектов.				
1	1	2	*Лабораторная работа 1 (часть1)* Получение математической модели многоканальной системы на основе аналитических методов	Методические указания.ЛР1
		2		
2		2	*Лабораторная работа 1 (часть2)* Преобразование математической модели многоканальной системы на основе метода пространства состояний	
		2		
Итого по разделу		**8**		
Раздел 2. Формализация технологических циклов.				
3	2	2	*Лабораторная работа 2* Получение стохастической модели процесса и ее представление.	Методические указания. ЛР2.
		2		
		2		
Итого по разделу		**6**		
Раздел 3. Алгоритмы оптимизации.				
4	3	2	*Лабораторная работа 3* Определение связи между характеристиками технологического процесса и критерием его эффективности	Методические указания. ЛР3.
		2		
		2		
Итого по разделу		**6**		
Раздел 5. Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов.				
5	5	2	*Лабораторная работа 4* Получение многомерной модели методом планирования эксперимента	Методические указания. ЛР4-5
		2		
		2		
6		2	*Лабораторная работа 5* Получение многомерной модели методом планирования эксперимента недетерминированных объектов	
		2		
Итого по разделу		**10**		
Всего:		**30**		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	**Тема:** Модели элементов. **СРС1**: Изучить структуру моделей элементов.	4
	2	**Тема:** Модели многосвязных систем **СРС2**: Изучить структуру моделей многосвязных систем	4
	3	**Тема:** Переработка технологической информации **СРС3**: Доработка конспекта лекций	2
Раздел 2	4	**Тема:** Структура формирования технологического цикла **СРС4**: Исследовать структуру выбранного цикла.	4
	5	**Тема:** Комбинационные детерминированные модели **СРС5**: Выполнить расчет по 3 входам и 3 выходам	4

	6	**Тема:** Моделирование сложных недетерминированных объектов **СРС6**: Доработка конспекта лекций	2
Раздел 3	7	**Тема:** Оптимизация многомерных линейных объектов в статике. **СРС7**: Доработка конспекта лекций	4
	8	**Тема:** Моделирование процессов и систем **СРС8**: Изучить структуру моделей процессов и систем	6
Раздел 4	9	**Тема:** Формы организации экспертизы. **СРС9**: Изучить формы организации экспертизы.	8
	10	**Тема:** Организация экспертизы. **СРС10**: Доработка конспекта лекций	4
Раздел 5	11	**Тема:** Экспериментальные модели недетерминированных объектов **СРС11**: Изучить структуру моделей сложных процессов и систем.	6
	12	**Тема:** Идентификация одномерных детерминированных объектов **СРС12**: Представление в аналитическом виде существующей связи между входом и выходом одномерного объекта	6
	13	**Тема:** Идентификация многомерных объектов **СРС13**: Изучить структуру целевой функции или поверхность отклика	6
Всего			**60**

5. Примерная тематика курсовых проектов

Курсовой проект по дисциплине не предусмотрен.

6. Образовательные технологии

Семестр	*Вид занятия (Л, ПР, ЛР)*	*Используемые интерактивные образовательные технологии*	*Количество часов*
7	Л	разбор конкретных ситуаций	6
	ЛР	разбор конкретных ситуаций	12
Итого:			18

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Перечень вопросов к зачету по дисциплине:

1. Переработка технологической информации
2. Задачи идентификации
3. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов
4. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов (Модели элементов)
5. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов (Модели многосвязных систем)
6. Структура формирования технологического цикла

7. Комбинационные детерминированные модели. Таблицы истинности
8. Последовательностные детерминированные модели
9. Стохастические модели
10. Моделирование сложных недетерминированных объектов (формализация отдельных операций, механизмов, технологических циклов)
11. Моделирование сложных недетерминированных объектов (формализация отдельных элементов модели)
12. Алгоритмы оптимизации. Постановка задачи
13. Оптимизация многомерных линейных объектов в статике
14. Оптимизация режимов резания
15. Моделирование процессов металлообработки (процесса точения)
16. Моделирование процессов металлообработки (процесса шлифования)
17. Организация экспертизы. Метод прямого ранжирования
18. Метод парных сравнений
19. Ранговая корреляция
20. Метод весовых коэффициентов важности
21. Проверка правильности ранжирования
22. Постановка задачи
23. Идентификация одномерных детерминированных объектов
24. Идентификация многомерных объектов
25. Динамическая идентификация
26. Экспериментальные модели недетерминированных объектов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1.Цаплин, А.И. Основы научных исследований в технологии машиностроения: учеб. пособие / А.И. Цаплин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 228 с.

2.Штерензон В.А. Моделирование технологических процессов Конспект лекций. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. - 66 с.

3.Ванин, В.А. Научные исследования в технологии машиностроения: учебное пособие / В.А. Ванин, В.Г. Однолько, С.И. Пестрецов, В.Х. Фидаров, А.Н. Колодин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 232 с. –ISBN 978-5-8265-0881-7.

4.Основы научных исследований и моделирование технологических процессов [Текст]: учебное пособие / под общ. ред. В.А. Аметова. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.- строит. ун-та, 2013. – 284 с. ISBN 978-5-93057-540-8

5. Кошурников А.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие. / Мин-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего проф. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2014. –317 с. ISBN 978-5-94279-218-3

8.2. Дополнительная литература

1. Гасников А.В. Введение в математическое моделирование транспортного потока. М.: МФТИ, 2010 –362 с.
2. Доенин В.В. Логика транспортных процессов. М.: Компания Спутник +, 2008, - 277 с.

3. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику. М.: ЛКИ. 2010. – 600 с.
4. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. и др Высшая математика №7. Теория чисел, комбинаторика, теория графов. М.КОМ КНИГА, 2006. – 208 с.
5. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. М.: Книжный дом Либроком, 2010. – 520 с.
6. Харари Ф. Теория графов. М.: Книжный дом Либроком, 2009. – 296 с.
7. Палий И.А. Линейное программирование. М.: Эксмо, 2008. – 256 с

8.3. Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru: URL: http://elibrary.ru/
2. Поисковая система Яндекс: URL: http://www.yandex.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Учебные занятия по дисциплине проводятся в форме:

- лекций по основным темам и разделам дисциплины в соответствии с тематическим планом соответствующей формы обучения;
- лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями к их выполнению.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Рекомендуется введение самостоятельной работы на предприятиях для лучшего усвоения дисциплины.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс **4**
Семестр **7**
Группа **ИТ16Д65ПТ1**

Преподаватель – лектор Звонкий В.Г.
Преподаватели, ведущие лабораторные работы - Яковенко Е.Г.

Кафедра автоматизированных технологий и промышленных комплексов

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б)	Количество ЗЕ
Математическое моделирование процессов в машиностроении	специалитет	Б	3
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:			
Теория графов в отрасли			
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)			

Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество Баллов
Лабораторная работа №1	ЛР 1	аудиторная	0,5	2
Лабораторная работа №2	ЛР 2	аудиторная	0,5	2
Тест №1	Т1	аудиторная	24	46
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	**РК**		**25**	**50**
Лабораторная работа №3	ЛР 3	аудиторная	0,5	2
Лабораторная работа №4	ЛР 4	аудиторная	0,5	2
Лабораторная работа №5	ЛР 5	аудиторная	0,5	2
Тест №2	Т2	аудиторная	23,5	44
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	**РА**		**25**	**50**
		Итого	**50**	**100**

Автор (ы) _____ /Звонкий В.Г. доцент

Рабочая учебная программа рассмотрена научно-методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «12» 09 2019 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Председатель МК ИТИ Е.И. Андрианова

Заведующий кафедры, к.г.н., доцент В.Г. Звонкий