

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

« 15 »

09

20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2020/2021 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.12 «ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

По специальности

2.15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация

«Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов»

Для набора

2017 года

Квалификация (степень) выпускника

инженер

Форма обучения:

очная

Тирасполь, 2020

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» /сост. Е.А. Царюк, – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2020 – 12 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к вариативной части дисциплин блока 1 (Б1) программы специалитета по специальности 2.15.05.01 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 Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 октября 2016 г. № 1343.

Составитель  / Е.А. Царюк, ст.препод

«31»  2020 г.

©Царюк Е.А., 2020
© ГОУ ПГУ, 2020

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целями изучения дисциплины являются:

- получение методологических основ функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ);
- овладение основными методами анализа САУ во временной и частотной областях,

Для достижения целей ставятся следующие задачи:

- выработка теоретических и практических навыков типовых приемов анализа, эксплуатации и проектирования автоматических систем современными методами.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ОД12

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин блока 1 (Б1) учебного плана по специальности 2.15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации: «Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов» в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Дисциплина «Теория автоматического управления.» базируется на знаниях курсов «Математическое моделирование процессов в машиностроении», «Прикладная механика. Детали машин и основы конструирования», «Электротехника и электроника и электропривод», «Гидроневопривод и гидропневоавтоматика»

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при изучении последующих дисциплин специализации, при выполнении выпускной квалификационной работы и дальнейшей практической деятельности после окончания университета.

3 Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующие компетенции:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПСК-22.5	способностью обеспечивать управление и организацию дизайн-проектирования технологических машин и комплексов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1 Знать:

- методы математического описания линейных систем;
- основные принципы построения систем автоматического управления, их алгоритмическую и функциональную структуру;
- способы синтеза и анализа систем автоматического управления, в том числе с использованием компьютерных моделей;
- типовые законы управления;

3.2 Уметь:

- определять характеристики объекта управления; рассчитывать САУ с заданными характеристиками;
- определять устойчивость и работоспособность САУ;
- определять основные показатели качества САУ;

3.3 Владеть:

- навыками построения динамических и статических характеристики элементов систем во временной и частотной областях с использованием пакетов прикладных программ

4 Структура и содержание дисциплины

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

Семестр	Количество часов						Форма итого- вого контроля
	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Прак- тич. зан.		
7	3/108	52	16	18	18	56	Экзамен
Итого:	3/108	52	16	18	18	56	

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторн. работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	6	2	-	-	4
2	Математическое описание линейных непрерывных САУ	4	-	2	2	-
3	Типовые звенья САУ	20	2	2	-	16
4	Составление исходных уравнений замкнутых систем автоматического управления	12	-	-	-	12
5	Устойчивость САУ	22	6	4	6	6
6	Оценка качества управления	16	4	6	6	-
7	Точность и чувствительность систем управления	10	-	-	-	10
8	Коррекция САУ. Показатели качества	10	2	4	4	-
9	Прямой корневой метод синтеза систем управления	8	-	-	-	8
Всего:		108	16	18	18	56

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	2	3	4	5
1	1	2	Автоматическое управление: понятие, история создания и развития. Объекты и системы управления и их математическое описание. Технические примеры. Структурные схемы, основные принципы управления и типы САУ. Классификация САУ.	ММП
2	3	2	Характеристики линейной САУ во временной и частотной областях. Передаточные функции и частотные характеристики. Связь между частотными и временными характеристиками. Элементарные звенья линейных САУ, их характеристики и соединения.	ММП
3	5	2	Основные определения теории устойчивости линейных непрерывных систем.	МП
4		2	Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости	
5		2	Оценка запаса устойчивости системы. Оценка влияния параметров системы на ее устойчивости методом корневого годографа и методом D-разбиений.	ММП

1	2	3	4	5
6	6	2	Качество процесса автоматического управления. Методы анализа качества переходного процесса.	ММП
7		2	Прямые показатели качества переходного процесса непрерывных систем. Построение переходного процесса в непрерывных системах.	ММП
8	8	2	Нахождение ошибки рассогласование систем автоматического управления методом коэффициентов ошибок. Порядок астатизма системы автоматического управления.	ММП
Итого:		16		

МП – методическое пособие, ММП – мультимедиа–презентация, КР –карточки с заданиями

Лабораторные работы

Лабораторные работы				
№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема работы	Учебно- наглядные пособия
1	2	2	Лабораторная работа №1 «Исследование характеристик непрерывных линейных САУ»	МП, ММП, КР
2	5	2	Лабораторная работа №2 «Анализ устойчивости непрерывных линейных САУ алгебраическими критериями»	МП, ММП, КР
3		2	Лабораторная работа №3 «Анализ устойчивости непрерывных линейных САУ частотными критериями»	МП, КР
4		2		
5	6	2	Лабораторная работа №4 «Исследование линейной САУ методами корневого годографа и D-разбиений»	МП, КР
6		2		
7		2	Лабораторная работа №5 «Построение переходного процесса в непрерывных линейных САУ»	МП, КР
8	8	2	Лабораторная работа №6 «Определение показателей качества переходных процессов линейной САУ»	
9		2		
Всего:		18		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Практическая работа №1 «Назначение и возможности системы MathCAD»	МП, ММП, КЗ
2	3	2	Практическая работа №2 «Построение характеристик непрерывных линейных САУ»	МП, ММП
3	5	2	Практическая работа №3 «Методика использования алгебраических и частотных критериев для определения устойчивости непрерывных линейных САУ»	
		2		
4	6	2	Практическая работа №4 «Методика построения корневого годографа и D-разбиений»	
		2		
5		2	Практическая работа №5 «Переходной процесс в непрерывных линейных САУ»	МП, ММП
6	8	2	Практическая работа №6 «Прямые и косвенные показатели качества переходных процессов линейной САУ»	МП, ММП
		2		
Итого:		18		

МП – методическое пособие, ММП – мультимедиа–презентация, КР –карточки с заданиями

Самостоятельная работа студента

Раздел-дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость в часах
1	2	3	4
1	1	Тема: Основные вехи развития теории автоматического управления СРС1: Работа с источниками и литературой (электронное учебное пособие, интернет)	4
3	2	Тема: Элементарные звенья. Пропорциональное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Аperiodическое звено. Форсирующее звено. Колебательное звено. СРС2: Защита выполненной лабораторной работы	4
	3	Тема: Аperiodическое звено второго порядка. Форсирующее звено второго порядка. Неминимально-фазовые звенья. Структурные схемы, графы. Основные правила преобразования структурных схем. СРС3: Защита выполненной лабораторной работы	4
	4	Тема: Примеры промышленных систем управления СРС4: Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4

1	2	3	4
	5	Тема: Линеаризация дифференциальных уравнений реальных систем автоматического управления СРС5: Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4
	6	Тема: Вычисление передаточной функции одноконтурной системы. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы СРС6: Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4
4	7	Тема: Многомерные стационарные линейные системы. Уравнения многомерных стационарных линейных систем и объектов. Передаточная матрица. СРС7: Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4
	8	Тема: Устойчивость систем в пространстве стояний. Первая теорема Ляпунова. СРС8: Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4
5	9	Тема: Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам СРС9: Защита выполненной лабораторной работы	6
7	10	Тема: Оценка качества работы САУ корневыми критериями СРС10: Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	6
	11	Тема: Оценка качества работы САУ интегральными критериями СРС11: Защита выполненной лабораторной работы	4
9	12	Тема: Нелинейные САУ СРС12: Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	8
Итого:			56

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

Се- местр	Вид за- нятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
6	ЛК	Развивающие проблемно-ориентированные технологии: проблемные лекции; «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи; «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи; контекстное обучение; обучение на основе опыта; междисциплинарное обучение.	16

	ЛБ, ПЗ	Информационно-развивающие технологии: использование мультимедийного оборудования при проведении занятий; получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно; метод ИТ - использование в учебном процессе виртуальных лабораторных работ	36
	СРС	Личностно ориентированные технологии обучения: консультации; «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента; опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях; подготовка к докладам на студенческих конференциях	56

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

Перечень вопросов к экзамену:

1. Автоматическое управление: основные понятия и определения.
2. Основные определения теории устойчивости линейных непрерывных систем.
3. Объекты и системы управления и их математическое описание. Привести технические примеры.
4. Суждение об устойчивости линейной аналоговой системы по расположению корней характеристического уравнения на комплексной плоскости.
5. Управление техническими системами: цели, задачи и современные проблемы.
6. Алгебраические критерии устойчивости Рауса и Гурвица.
7. Структурные схемы, основные принципы управления и типы САУ.
8. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.
9. Задачи математического моделирования САУ.
10. Минимально-фазовые звенья, свойства минимально-фазовых звеньев.
11. Классификация САУ.
12. Оценка влияния параметров системы на ее устойчивости методом корневого годографа.
13. Принципы управления САУ.
14. Оценка влияния параметров системы на ее устойчивости методом D-разбиений.
15. Описание процессов в системах автоматического управления дифференциальным уравнением.
16. Качество процесса автоматического управления.
17. Характеристики линейной САУ во временной и частотной областях.
18. Прямые показатели качества переходного процесса непрерывных систем.
19. Передаточные функции и частотные характеристики.
20. Построение переходного процесса в непрерывных системах.
21. Связь между частотными и временными характеристиками.
22. Ошибка рассогласования систем автоматического управления.
23. Элементарные звенья линейных САУ, их характеристики и соединения.

24. Нахождение ошибки рассогласование систем автоматического управления методом коэффициентов ошибок.
25. Суждение об устойчивости линейной аналоговой системы по расположению корней характеристического уравнения на комплексной плоскости.
26. Порядок астатизма системы автоматического управления.
27. Принципы управления САУ.
28. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.
29. Структурные схемы, основные принципы управления и типы САУ.
30. Качество процесса автоматического управления.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Ротач В.Я. Теория автоматического управления: Учеб.пособие / М: Изд. Дом МЭИ 2008.
2. Нестеров А.В., Нестеров С.В. Теория автоматического управления: Учеб.пособие/ Кубан. гос. технол. ун-т.– Краснодар: Изд. ГОУВПО "КубГТУ", 2010.
3. Поляков К.Ю., Теория автоматического управления: Учеб. пособие/ СПб.: Питер, 2008.

8.2 Дополнительная литература

4. Автоматическое управление механическими системами / Сост. Присекин В.Л., Белоусов А.И. Учеб.пособие/ Новосиб. гос. техн. ун-т: Изд. НГТУ – 2012.
5. Атрамонов Д.В., Семенов В.Д. Основы теории автоматических систем теории управления: Учеб.пособие/ Пенз. Гос.ун-т. – Пенза: Пенз. Гос.ун-т. – 2003.
6. Душин С.Е. Теория автоматического управления: Учеб.пособие – М.: Высшая школа, 2009.
7. Лазарева Т.Я., Мартемьянов Ю.Ф. Основы теории автоматического управления: Учеб.пособие / Тамб. Гос.техн. ун-т: Изд. ТГТУ – 2003.
8. Математические основы теории автоматического управления /под ред. проф. Чемоданова Б.К. – М.: Изд-во МГТУ, 2006.
9. Теория автоматического управления /под ред. Соломенцева Ю.М. – М.: Высшая школа, 2000;

8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Программа для расчета математических и инженерных задач MathCAD 14
2. Видио-уроки обучения программе MathCAD <http://video.studsetka.ru/uroki.php?c=10>
3. Видио-уроки обучения программе MathCAD <http://compteacher.ru/engineering/mathcad>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории обеспечивают индивидуальную работу студента на отдельном персональном компьютере. Аудитория также оснащена современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран.

10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения и понятия.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач;
- подготовка к экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 4

Группа ИТ17ДР65ПТ

семестр 7

Преподаватель Царюк Е.А.

Кафедра автоматизированные технологии и промышленные комплексы

Наименование дисциплины / курса	Уровень//ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г)	Количество зачетных единиц / кредитов
Теория автоматического управления	специалитет	Б	3

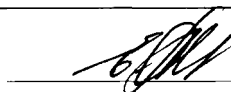
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:

Математическое моделирование процессов в машиностроении, Прикладная механика. Детали машин и основы конструирования, Электротехника и электроника и электропривод, Гидроневопривод и гидроневоавтоматика

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
Тест №1	Т1	Аудиторная	10	20
Практическая работа №1	ПР1	Аудиторная	2	5
Практическая работа №2	ПР2	Аудиторная	2	5
Лабораторная работа №1	ЛР1	Аудиторная	3	5
Практическая работа №3	ПР3	Аудиторная	2	5
Лабораторная работа №2	ЛР2	Аудиторная	3	5
Лабораторная работа №3	ЛР3	Аудиторная	3	5
Рубежный контроль	РК		25	50
Тест №2	Т2	Аудиторная	15	20
Практическая работа №4	ПР4	Аудиторная	2	5
Лабораторная работа №4	ЛР4	Аудиторная	3	5
Практическая работа №5	ПР5	Аудиторная	2	5
Лабораторная работа №5	ЛР5	Аудиторная	3	5
Практическая работа №6	ПР6	Аудиторная	2	5
Лабораторная работа №6	ЛР6	Аудиторная	3	5
Рубежная аттестация	РА		25	50
ИТОГО			50	100

Составитель



/Е.А. Царюк, ст. препод /

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «15» 09 2020 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Председатель МК ИТИ



Е.И. Андрианова

Зав. выпускающей кафедрой, доцент



В.Г. Звонкий