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 2018/2019 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.15 «ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки
Машины и аппараты пищевой промышленности

Для набора
2016 года

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения:
очная

Тирасполь, 2019

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления.» /сост. Е.А. Царюк – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019 – 13 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к базовой части программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170.

Составитель_____ / Е.А. Царюк, ст.препод

«1» 09 2019г.

© Царюк Е.А., 2019
© ГОУ ПГУ, 2019

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,
- способы синтеза САУ и умение применять типовые пакеты прикладных программ для анализа динамических систем

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.Б.15.

Дисциплина относится к базовой части дисциплин блока 1 (Б1) учебного плана направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля подготовки «Машины и аппараты пищевой промышленности» в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Дисциплина «Теория автоматического управления» базируется на знаниях курсов Математики, Детали машин и основы конструирования, Теория механизмов и машин, САПР ТП, Математическое моделирование процессов в отрасли.

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
ОПК - 5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК – 17	способностью организовать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами

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 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 итогового контроля
	Трудоемкость з.е./ часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекции	Лаб. раб	Практ. занятия		
7	3/108	54	16	20	18	54	Зачет
Итого:	3/108	54	16	20	18	54	

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			ЛК	ЛР	ПЗ	
1	Анализ непрерывных линейных САУ; математические модели и характеристики линейных систем.	28	4	2	4	18
2	Методы анализа устойчивости непрерывных линейных объектов и систем	46	6	10	8	22
3	Качество регулирования линейных САУ	34	6	8	6	14
	Всего:	108	16	20	18	54

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисцип-лины	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

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
2		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	**2**	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
6	**3**	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		2	Нахождение ошибки рассогласование систем автоматического управления методом коэффициентов ошибок. Порядок астатизма системы автоматического управления.	ММП
Всего:		**16**		

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

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисцип-лины	Объем часов	Тема работы	Учебно-нагляд-ные пособия
1	1	2	*Лабораторная работа №1* «Исследование характеристик непрерывных линейных САУ»	МП, ММП, КР
2	2	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
		2		

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
4		2 2	*Лабораторная работа №4* «Исследование линейной САУ методами корневого годографа и D-разбиений»	МП, КР
5	3	2 2	*Лабораторная работа №5* «Построение переходного процесса в непрерывных линейных САУ»	МП, КР
6		2 2	*Лабораторная работа №6* «Определение показателей качества переходных процессов линейной САУ»	
Всего:		**20**		

Практические занятия

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

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость в часах
1	1	**Тема:** Основные вехи развития теории автоматического управления **СРС1:** Работа с источниками и литературой (электронное учебное пособие, интернет)	4
	2	**Тема:** Элементарные звенья. Пропорциональное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Апериодическое звено. Форсирующее звено. Колебательное звено. **СРС2:** Защита выполненной лабораторной работы	4
	3	**Тема:** Апериодическое 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	6
2	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
	7	**Тема:** Многомерные стационарные линейные системы. Уравнения многомерных стационарных линейных систем и объектов. Передаточная матрица. **СРС7:** Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	6
	8	**Тема:** Устойчивость систем в пространстве стояний. Первая теорема Ляпунова. **СРС8:** Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4
	9	**Тема:** Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам **СРС9:** Защита выполненной лабораторной работы	4
3	10	**Тема:** Оценка качества работы САУ корневыми критериями **СРС10:** Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4

-1-	-2-	-3-	-4-
	11	**Тема:** Оценка качества работы САУ интегральными критериями **СРС11:** Защита выполненной лабораторной работы	6
	12	**Тема:** Качество нелинейных систем **СРС12:** Проработка конспекта лекции. Дополнение конспекта рекомендованной литературой	4
	Итого:		**54**

5. *Примерная тематика курсовых проектов (работ)*

Курсовых работ не предусмотрено.

6. *Образовательные технологии*

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество 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 IT - использование в учебном процессе виртуальных лабораторных работ	38
	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	54

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. 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 рассогласование 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 **ИТ16ДР62ТО1**
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	бакалавриат	Б	3

СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:

Детали машин и основы конструирования, Теория механизмов и машин, САПР ТП, Математическое моделирование процессов 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
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
Рубежный аттестация	РА		**25**	**50**
		ИТОГО	**50**	**100**

Составитель _____ /Е.А.Царюк, ст. препод /

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 направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Председатель МК ИТИ Е.И. Андрианова

Зав. кафедрой АТПК, доцент В.Г.Звонкий