

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор агропромышленного института



/Зайцев А.А./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.14 Теория автоматического управления

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Квалификация (степень): Бакалавр

Форма обучения: Очная, очно-заочная

Институт: Агропромышленный

Кафедра: Технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	4	-
Семестр/триместр	7	В	-

Лекции	36	8	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	36	8	-
в т. ч. практическая подготовка	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет	зачет	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	108	164	-

Всего часов:180

Трудоемкость: 5 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы: кандидат физ.-мат. наук, доцент С.С. Бунеев

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Теория автоматического управления» является приобретение студентами знаний, необходимых для понимания принципов автоматического управления и закономерностей, протекающих в системах автоматического управления процессов, а также приобретение практических навыков их проектирования и исследования.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины «Теория автоматического управления» являются:

- Усвоение основных понятий, терминологии теории и практики теории автоматического управления.
- Формирование навыков проектирования и исследования систем автоматического управления процессами.
- Овладение математическими и другими научно-прикладными методами необходимыми для понимания принципов автоматического управления и закономерностей, протекающих в системах автоматического управления процессов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины (модули)

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;	Знать: - современные проблемы, связанные с машиностроительным производством; - структуру, формы, организацию и управление машиностроительных производств для разработки обобщенных вариантов решения проблем;	Знает: - структуру, формы, организацию и управление машиностроительных производств для разработки обобщенных вариантов решения проблем;
	Уметь: - разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;	Умеет: - разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;
	Владеть: - методами решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, а также методами прогнозируемого анализа при выборе оптимальных вариантов решений.	Владеет: - методами решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, а также методами прогнозируемого анализа при выборе оптимальных вариантов решений.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления	180	36	36	-	108
1.	Тема 1. Математическое описание непрерывных САУ и их звеньев	57	12	12	-	36
2.	Тема 2. Устойчивость линейных непрерывных систем.	57	12	12	-	36
3.	Тема 3. Качество процессов управления и методы синтеза линейных непрерывных систем. Импульсные системы. Нелинейные системы.	56,7	12	12	-	36
	<i>Форма отчетности</i>	зачет				
	<i>Итого за 7 семестр</i>	180				
	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>	-				
	ИТОГО:	180				

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления	180	8	8	-	164
1.	Тема 1. Математическое описание непрерывных САУ и их звеньев		3	3	-	54
2.	Тема 2. Устойчивость линейных непрерывных систем.		3	3	-	54
3.	Тема 3. Качество процессов управления и методы синтеза линейных непрерывных систем. Импульсные системы. Нелинейные системы.		2	2	-	56

	Форма отчетности	зачет				
	Итого за В триместр	180				
	в т.ч. практическая подготовка	-				
	ИТОГО:	180				

Заочная форма обучения

Не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме, теста.

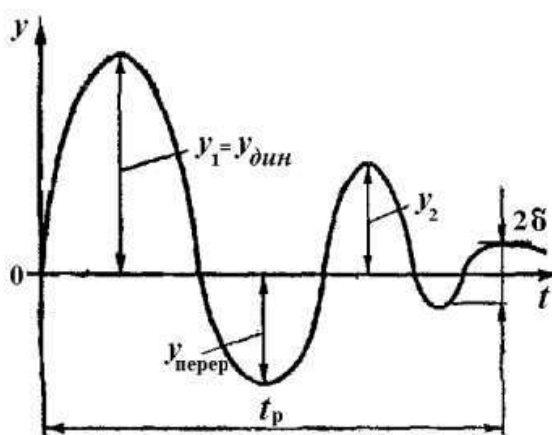
Тестовые задания

1. Отметьте правильный ответ.

Прямые показатели качества

- ☐ степень колебательности
- ☐ степень устойчивости
- ☐ интегральный квадратичный
- ☐ время регулирования
- ☐ перерегулирование

2. Прямые показатели качества переходного процесса в системах управления. Максимальное динамическое отклонение (ошибка). Отметьте правильный ответ



☐ $y_{\text{перер}}$

☐ y_2

☐ $\frac{y_{\text{перер}}}{y_1} 100\%$

☐ δ

☐ y_1

☐ $\Psi = 1 - \frac{y_2}{y_1}$

3. Дополните. При последовательном соединении звеньев передаточная функция системы равна ... передаточных функции звеньев.

4. Передаточные функции типовых динамических звеньев систем управления. Установите соответствие между элементами групп

усилительного звена

$$W(p) = k$$

интегрирующего звена

$$W(p) = \frac{1}{T_{\text{и}}} \frac{1}{p}$$

дифференцирующего звена

$$W(p) = T_{\text{д}} p$$

инерционного (апериодического 1-го порядка) звена

$$W(p) = \frac{k}{T_p p + 1}$$

колебательного звена

$$W(p) = \frac{k}{T_1^2 p^2 + T_2 p + 1}$$

запаздывающего звена

$$W(p) = e^{-P\tau}$$

5. Графики переходных функций типовых динамических звеньев систем управления. Отметьте правильный ответ. Усилительное звено.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Вопросы к зачету
(7 семестр, очная/ В триместр очно-заочная формы обучения)

1. Основные понятия. Виды автоматических устройств. Классификация процессов в САУ.
2. Принципы построения и функциональные схемы САУ. Статический расчет линейных непрерывных систем. Типовые законы регулирования. Классификация САУ.
3. Уравнение динамики линейных звеньев и их передаточные функции. Линеаризация нелинейных функций и уравнений. Структурные схемы различных соединений звеньев и их преобразования.
4. Формула Мейсона. Временные и частотные характеристики.
5. Связь логарифмических частотных характеристик разомкнутой системы с характеристиками ее звеньев.
6. Типовые и особые звенья САУ, их уравнения, передаточные функции, динамические характеристики.
Математические модели многомерных объектов и систем в координатах «вход выход» и в пространстве состояний.
7. Понятие об устойчивости. Необходимое и достаточное условия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Гурвица и Рауса.
8. Принцип аргумента и частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.
9. Построение областей устойчивости в пространстве варьируемых параметров системы и метод
10. Д-разбиения.
11. Средства и методы стабилизации автоматических систем.
12. Ошибка регулирования и ее составляющие. Методы расчета установившихся ошибок.
13. Основные виды переходных процессов и их показатели качества. Графоаналитический метод расчета переходных процессов.
14. Чувствительность САУ.
Косвенные оценки качества переходных процессов.
15. Задачи синтеза САУ. Синтез корректирующих звеньев методом логарифмических частотных характеристик.
Управляемость и наблюдаемость.
16. Синтез систем на основе модального управления.
17. Определение, функциональная схема и основные особенности импульсных систем.
18. Квантование сигналов по времени и импульсная модуляция.
19. Z-изображение решетчатых функций.
20. Передаточные функции импульсных систем.
21. Составление и решение разностных уравнений.
22. Частотные характеристики импульсной системы.
Связь частотных спектров непрерывного и дискретного сигналов.
23. Теорема Котельникова. Общее условие устойчивости импульсных систем.
24. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Анализ качества переходных процессов. Синтез дискретных корректирующих устройств. Синтез цифровых регуляторов.
25. Основные типы нелинейностей и особенности нелинейных систем.
26. Методы исследования процессов нелинейных систем: гармонической линеаризации, точечных преобразований, фазового пространства.
27. Особенности фазовых портретов линейных и нелинейных систем. Устойчивость процессов в нелинейных системах по А.М. Ляпунову. Прямой метод А.М. Ляпунова.
28. Абсолютная устойчивость состояния равновесия нелинейной системы.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Аббасова, Т.С. Теория автоматического управления : учебное пособие : [16+] / Т.С. Аббасова, Э.М. Аббасов ; Технологический университет, Факультет инфокоммуникационных систем и технологий, Кафедра информационных технологий и управляющих систем. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 62 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=594520> (дата обращения: 06.11.2020). – Библиогр.: с. 45. – ISBN 978-5-4499-0608-3. – Текст : электронный.
2. Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления: классические и современные разделы / Б.А. Федосенков ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 322 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495195> (дата обращения: 06.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2207-7. – Текст : электронный.

5.2. Дополнительная литература

1. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра промышленной электроники (ПРЭ). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 163 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587> (дата обращения: 06.11.2020). – Текст : электронный.
2. Лубенцов, В.Ф. Теория автоматического управления : учебно-методическое пособие / В.Ф. Лубенцов, Е.В. Лубенцова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 143 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457414> (дата обращения: 06.11.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	Intuit.ru	Образовательный портал	Свободный. Для ознакомления с некоторыми курсами необходима регистрация
3.			

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный
----	---	--	---

			индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.