

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Иванов А.Г.

подпись

«01» 07

2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.26 Теория автоматического управления

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 27.03.03 Системный анализ и управление

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Системный анализ и управление экономическими процессами

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая / прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2016

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
Б1.Б.26 «Теория автоматического управления»

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление
Профиль: Системный анализ и управление экономическими процессами
Программа подготовки: академический бакалавриат

Рабочая программа по дисциплине «Теория автоматического управления» составлена кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры математических и компьютерных методов факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета Л. К. Янковской.

Учебная дисциплина «Теория автоматического управления» направлена на формирование у студентов профессиональных компетентностей в области проектирования и автоматизации технологических процессов при подготовке производства новой продукции, а также в области применения современных проектно-технологических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов деятельности.

Рабочая программа содержит цели и задачи освоения дисциплины, место дисциплины в структуре ООП, требования к результатам освоения дисциплины, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиториях. Учебный материал распределен на теоретические и практические занятия, что позволяет осуществлять практическое закрепление наиболее важных разделов.

Курс «Теория автоматического управления» обеспечивает овладение студентами общепрофессиональной компетенции ОПК-1.

Название и содержание рабочей программы дисциплины «Теория автоматического управления» соответствует учебному плану, а также ФГОС ВО от 12.03.2015 (пр. Минобрнауки РФ № 195) с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению 27.03.03 Системный анализ и управление (квалификация «бакалавр») по профилю Системный анализ и управление экономическими процессами, программа подготовки – академический бакалавриат.

Считаю, что рабочая программа доцента Л. К. Янковской соответствует государственным требованиям к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (квалификация «бакалавр») и может быть рекомендована для высших учебных заведений.

Генеральный директор ЗАО

«Сертификационный центр "Тест-СДМ"»



Левашин О.А.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.Б.26 «Теория автоматического управления»

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление
Профиль: Системный анализ и управление экономическими процессами
Программа подготовки: академический бакалавриат

Рабочая программа по дисциплине «Теория автоматического управления» составлена кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры математических и компьютерных методов факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета Л. К. Янковской.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО от 12.03.2015 (пр. Минобрнауки РФ № 195) с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению 27.03.03 Системный анализ и управление (квалификация «бакалавр») по профилю Системный анализ и управление экономическими процессами, программа подготовки – академический бакалавриат.

Программа одобрена на заседаниях кафедр Математических и компьютерных методов и Экономики и управления инновационными системами, а также на заседании учебно-методического совета факультета математики и компьютерных наук.

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.Б.26) и ее освоение происходит в 4 и 5 семестрах.

Задачей курса является приобретение учащимися профессиональных компетентностей, приобретение ими практических навыков по применению методов теории автоматического управления при проектировании и эксплуатации систем управления и их элементов, а также современных инструментальных средств и технологий программирования, обеспечивающих решение задач системного анализа и управления.

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» сочетает теоретическую и практические части, что способствует более глубокому усвоению учебного материала.

Считаю, что рабочая программа по дисциплине «Теория автоматического управления» может быть рекомендована для подготовки бакалавров по направлению подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление, профиль - Системный анализ и управление экономическими процессами, программа подготовки - академический бакалавриат.

Кандидат физ.-мат. наук,
доцент кафедры ТФКТ
ФГБОУ ВО КубГУ



Никитин Ю.Г.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины является подготовка учащихся к работам по проектированию и автоматизации технологических процессов при подготовке производства новой продукции и применению современных проектно-технологических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов деятельности в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО).

1.2 Задачи дисциплины.

- Развитие профессиональных компетентностей,
- актуализация и развитие знаний в области теории автоматического управления;
- приобретение учащимися практических навыков по применению методов теории автоматического управления при проектировании и эксплуатации систем управления и их элементов, а также современных инструментальных средств и технологий программирования, обеспечивающих решение задач системного анализа и управления.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана учебного плана (Б1.Б.26) и ее освоение происходит в 4 и 5 семестрах.

Для ее изучения необходимо усвоение материала дисциплин «Математический анализ» и «Информатика». Изучение дисциплины «Теория автоматического управления» является базой для последующего изучения дисциплин «Моделирование систем», «Управление качеством» и «Системотехника и системная инженерия».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК-1). В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен обладать:

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	методы анализа и синтеза систем автоматического управления; методы и технологии автоматизированного проектирования систем; основные динамические показатели качества (устойчивость, управляемость, наблюдаемость) систем управления;	применять на практике методы анализа и синтеза систем автоматического управления; синтезировать системы с заданными динамическими показателями качества для различных систем управления; эксплуатировать различные системы управления;	пакетами прикладных программ, реализующими методы анализа и синтеза систем автоматического управления; программными средствами проектирования систем управления; программными средствами исследования систем управления

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			4	5		
Контактная работа, в том числе:		94,5	40,2	54,3		
Аудиторные занятия (всего):		84	36	48	-	-
Занятия лекционного типа		34	18	16	-	-
Лабораторные занятия		-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		50	18	32	-	-
Иная контактная работа:		10,5	4,2	6,3		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		10	4	6	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		94,8	31,8	63		
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		48,8	16,8	32	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		46	15	31	-	-
Контроль:		26,7	-	26,7		
Подготовка к экзамену		26,7	-	26,7	-	-
Общая трудоёмкость	час.	216	72	144	-	-
	в том числе контактная работа	94,5	40,2	54,3		
	зач. ед	6	2	4		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР ИКР	Самостоятельная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре							
1.	Математические модели систем управления	25,4	6	8	-	1,4	10
2.	Модели объектов и их характеристики	31,2	8	10	-	1,4	11,8
3.	Динамические звенья и структурные схемы	15,4	4	-	-	1,4	10
	<i>Итого по 4 семестру:</i>	72	18	18	-	4,2	31,8
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре							
4.	Динамические звенья и структурные схемы	37,1	2	12	-	2,1	21
5.	Анализ систем управления	41,1	8	10	-	2,1	21
6.	Синтез систем	39,1	6	10	-	2,1	21
7.	Подготовка к экзамену	26,7	-	-	-	-	26,7
	<i>Итого по 5 семестру:</i>	144	16	32	-	6,3	89,7
	<i>Итого по дисциплине:</i>	216	34	50	-	10,5	121,5

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Математические модели систем управления	Основные понятия теории автоматического управления. Математические модели систем. Принципы управления.	у
2.	Модели объектов и их характеристики	Модели линейных объектов. Переходная и импульсная характеристики. Передаточная функция. Частотные характеристики.	у
3.	Динамические звенья и структурные схемы	Типовые динамические звенья. Структурные схемы. Сигнальный граф и метод Мейсона.	у
4.	Анализ систем управления	Процесс на выходе и точность системы. Виды устойчивости систем. Критерии устойчивости. Методы оценки качества систем.	у
5.	Синтез систем	Классификация регуляторов и основные принципы их синтеза. Синтез регуляторов методом коррекции ЛАФЧХ. Комбинированное управление, инвариантность и стабилизация.	у

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Темы практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Математические модели систем управления	Линеаризация математической модели СУ. Определение передаточной функции СУ в пространстве состояний. Связь переходной и импульсной характеристик. Передаточная функция и ЛАФЧХ обратных и сложных звеньев ТАУ1-СРЦ.	КР
2.	Модели объектов и их характеристики	Операции над комплексными числами и комплексными функциями действительного аргумента при определении частотных характеристик моделей. Использование прямого преобразования Лапласа при определении передаточной функции системы. Использование обратного преобразования Лапласа при определении характеристик объектов. Определение переходной и весовой функции по известной передаточной функции системы. Построение логарифмических частотных характеристик по заданной передаточной функции.	КР
3.	Динамические звенья и структурные схемы	Определение реакции системы управления (СУ) на единичный ступенчатый входной сигнал для различных типов динамических звеньев. Определение реакции СУ на единичный импульсный входной сигнал для различных типов динамических звеньев на ТАУ1-СРЦ. Определение реакции СУ на гармонический входной сигнал для различных типов динамических звеньев на ТАУ1-СРЦ. Определение частотных характеристик различных типов динамических звеньев на ТАУ1-СРЦ. Последовательные преобразования структурной схемы системы управления. Построение сигнального графа структурной схемы и определение передаточной функции по правилу Мейсона.	КР
4.	Анализ систем управления	Определение устойчивости СУ по критерию Гурвица. Определение устойчивости СУ по критерию Найквиста на ТАУ1-СРЦ. Определение устойчивости СУ по критерию Вышнеградского. Частотные оценки качества систем управления. Корневые оценки качества систем управления.	КР
5.	Синтез систем	Определение робастной устойчивости по теореме Харитонова. Синтез регуляторов методом корневого годографа на ТАУ1-СРЦ. Синтез регуляторов методом размещения полюсов. Синтез регуляторов методом коррекции ЛАФЧХ. Синтез регуляторов при комбинированном управлении на ТАУ1-СРЦ.	КР

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия - не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Цветкова, О.Л. Теория автоматического управления: учебник / О.Л. Цветкова. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 207 с - ISBN 978-5-4475-8334-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415
2.	Подготовка к текущему контролю	Барметов, Ю.П. Теория автоматического управления. Лабораторный практикум: учебное пособие / Ю.П. Барметов, Е.А. Балашова, В.К. Битюков. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 207 с - ISBN 978-5-00032-293-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482038 .
3.	Подготовка к экзамену	Пищукина, Т.А. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие / Т.А. Пищукина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 94 с. - ISBN 978-5-7410-1727-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481786

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с применением современного учебного оборудования, а именно:

- лабораторного стенда "Теория автоматического управления", исполнение стендовое ручное с осциллографом ТАУ1-СПЦ.

В процессе выполнения практических заданий учащиеся должны приобрести навык использования современных пакетов анализа и визуализации результатов, полученных в ходе имитационного моделирования процессов управления.

Использование в обучении информационных технологий составляет 60% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Лекционный курс предполагает повышение наглядности излагаемого материала путем визуализации процессов управления с применением мультимедиа техники.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.1.1. Образец одного варианта контрольной работы №1

Задание № 1. Найти передаточную функцию системы по известному дифференциальному уравнению при нулевых начальных условиях:

$$2y'' + 4y' + 5y = 8x' + x.$$

Задание № 2. По известной передаточной функции системы найти реакцию системы на единичное ступенчатое воздействие (переходную функцию):

$$W(s) = \frac{3}{s} + \frac{4}{3s + 1} + \frac{4s}{2s + 1}.$$

Задание № 3. По известной весовой функции системы найти переходную функцию:

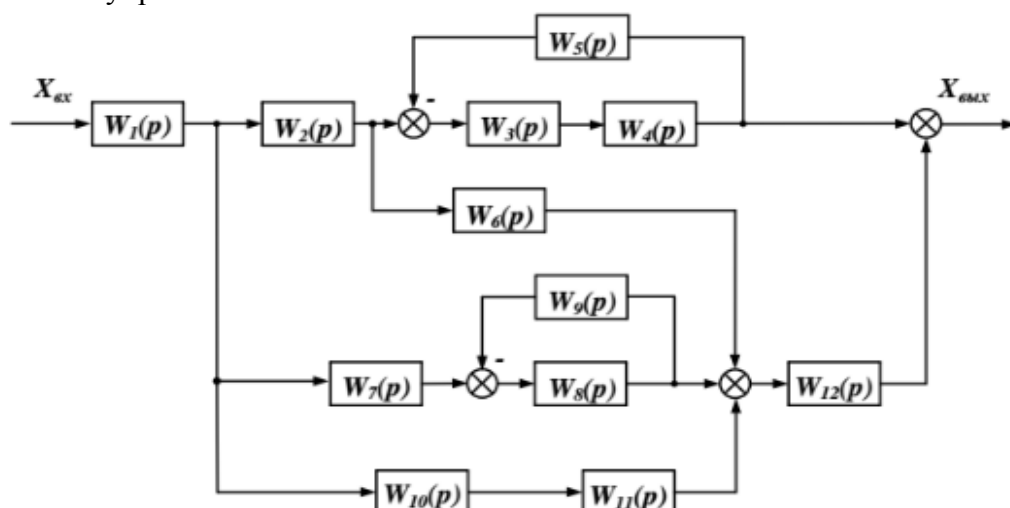
$$w(t) = \frac{5}{3} e^{-\frac{t}{3}}.$$

Задание № 4. По заданному входному сигналу и заданной передаточной функции системы найти частотные характеристики и реакцию системы на входное воздействие:

$$x(t) = 2 \cdot \sin 5t; \quad W(s) = \frac{4}{s}.$$

4.1.2. Образец одного варианта контрольной работы №2

Задание № 1. Выразить передаточную функцию системы через передаточные функции ее звеньев путем последовательных преобразований заданной структурной схемы системы управления:



Задание № 2. Построить сигнальный граф и выразить передаточную функцию системы через передаточные функции ее звеньев по структурной схеме системы управления, заданной в первом задании, по правилу Мейсона.

4.1.2. Образец одного варианта контрольной работы №3

Задание № 1. Задана передаточная функция разомкнутой системы:

$$W = \frac{2}{s^4 + 5s^3 + 5s^2 + 3s + 1}$$

Определить устойчивость разомкнутой и замкнутой системы по критерию Гурвица.

Задание № 2. Задана передаточная функция разомкнутой системы:

$$W = \frac{1}{0,1s^3 + 0,1s^2 + s + 1}$$

Определить устойчивость разомкнутой и замкнутой системы по критерию Вышнеградского.

Задание № 3. Задана передаточная функция объекта:

$$W = \frac{10}{0,5s^2 + 0,5s + 1}$$

Определить параметры передаточной функции регулятора по методу размещения полюсов таким образом, чтобы полюса передаточной функции замкнутой системы находились в точках:

$$z = -1; \quad z = -2 + i; \quad z = -2 - i$$

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Пример (вариант) для промежуточной аттестации (экзамена) по итогам освоения дисциплины

1. Передаточная функция системы управления в пространстве состояний.
2. Переходный процесс системы управления и критерии его качества.
3. По передаточной функции разомкнутой системы и критерию Гурвица определить устойчивость разомкнутой и замкнутой системы управления

$$W_s = \frac{5}{s^3 + 2s^2 + 4s - 2}$$

4.2.2. Критерии оценки знаний

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
пороговый	базовый	продвинутый
Оценка		
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знает - на 60-69% методы анализа и синтеза систем автоматического управления; методы и технологии автоматизированного проектирования систем; основные динамические показатели качества (устойчивость, управляемость, наблюдаемость) систем управления;	Знает - на 70-89% методы анализа и синтеза систем автоматического управления; методы и технологии автоматизированного проектирования систем; основные динамические показатели качества (устойчивость, управляемость, наблюдаемость) систем управления;	Знает - на 90-100% методы анализа и синтеза систем автоматического управления; методы и технологии автоматизированного проектирования систем; основные динамические показатели качества (устойчивость, управляемость, наблюдаемость) систем управления;
Умеет – на 60-69% применять на практике методы анализа и синтеза систем автоматического управления; синтезировать системы с заданными динамическими показателями качества для различных систем управления; эксплуатировать различные системы управления;	Умеет – на 70-89% применять на практике методы анализа и синтеза систем автоматического управления; синтезировать системы с заданными динамическими показателями качества для различных систем управления; эксплуатировать различные системы управления;	Умеет – на 90-100% применять на практике методы анализа и синтеза систем автоматического управления; синтезировать системы с заданными динамическими показателями качества для различных систем управления; эксплуатировать различные системы управления;
Владеет - на 60-69% пакетами прикладных программ, реализующими методы анализа и синтеза систем автоматического управления; программными средствами проектирования систем управления; программными средствами исследования систем управления.	Владеет - на 70-89% пакетами прикладных программ, реализующими методы анализа и синтеза систем автоматического управления; программными средствами проектирования систем управления; программными средствами исследования систем управления.	Владеет - на 90-100% пакетами прикладных программ, реализующими методы анализа и синтеза систем автоматического управления; программными средствами проектирования систем управления; программными средствами исследования систем управления.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Цветкова, О.Л. Теория автоматического управления: учебник / О.Л. Цветкова. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 207 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8334-7; То же [Электронный ресурс].

- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415> (17.06.2018).

2. Пищухина, Т.А. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие / Т.А. Пищухина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 94 с.: схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1727-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481786> (17.06.2018).

3. Барметов, Ю.П. Теория автоматического управления. Лабораторный практикум: учебное пособие / Ю.П. Барметов, Е.А. Балашова, В.К. Битюков; науч. ред. В.К. Битюков; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 207 с.: табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-293-2; То же [Электронный ресурс].

- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482038> (17.06.2018).

5.2 Дополнительная литература:

1. Лубенцов, В.Ф. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие / В.Ф. Лубенцов, Е.В. Лубенцова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 143 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс].

- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457414> (17.06.2018).

2. Першин, И.М. Управление в технических системах. Введение в специальность: учебное пособие / И.М. Першин, В.А. Криштал, В.В. Григорьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 146 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-905989-49-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457553>.

5.3. Периодические издания:

1. Control Engineering Россия / изд. ООО «Электроникс Паблишинг»; гл. ред. В. Никифоров; учред. ООО «Электроникс Паблишинг» - Санкт-Петербург: Электроникс Паблишинг, 2017. - № 3(69). - 100 с.: ил. - ISSN 18817-0455; То же [Электронный ресурс].

- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485095>.

2. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика: научный журнал / гл. ред. Н.Т. Берберова; учред. ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» - Астрахань: Издательство АГТУ, 2018. - № 2. - 121 с.: схем., табл., ил. - ISSN 2072-9502; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488257>.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"

www.biblioclub.ru.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и лабораторных работ, в процессе выполнения которых закрепляется теоретический материал, вырабатываются навыки постановки оптимизационных задач, построения математических моделей экономических управляемых процессов и практического решения задач поиска оптимальных процессов.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю), которая по данной дисциплине предусматривает следующие виды:

№ п/п	Виды/формы СР	Сроки выполнения	Формы контроля
1	Изучение лекционного материала по написанным конспектам лекций	В течение семестра	Устный опрос
2	Изучение дополнительного теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе	В течение семестра	Устный опрос
3	Выполнение домашних заданий, состоящих в решении проблемных задач по изученной при выполнении лабораторной работы теме	В течение семестра	Проверка
5	Подготовка к контрольным работам	В течение семестра	Контрольные работы
6	Подготовка к сдаче экзамена.	Январь	Экзамен

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

- Выполнение лабораторных работ на компьютере с использованием пакета MATLAB.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Пакет MATLAB;
2. Подсистема моделирования динамических процессов Simulink пакета MATLAB.

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Дьяконов В. П. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5 в математике и моделировании: полное руководство пользователя. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. – доступно в электронно-библиотечной системе "Университетская библиотека online" www.biblioclub.ru.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, 4033Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5045Л, 5046Л
2.	Занятия семинарского типа	Лаборатория управления в технических системах, оснащенная лабораторным стендом "Теория автоматического управления", исполнение стендовое ручное с осциллографом ТАУ1-СРЦ. Ауд. 207Н
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) для групповых(индивидуальные) консультаций. Ауд., 2026Л, 2027Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 5043Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория управления в технических системах, оснащенная лабораторным стендом "Теория автоматического управления", исполнение стендовое ручное с осциллографом ТАУ1-СРЦ; компьютерная лаборатория, укомплектованная 12 – 15 компьютерами типа Intel Pentium с программным обеспечением: Пакет MATLAB. Ауд. 207Н, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Ауд.213А, 218А, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н