

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Суслин А. В.  
ФИО

« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направление/специальность подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерное проектирование технологий и оборудование механообработывающих производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	диф. зач.
4	7	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	экз.
ВСЕГО		7	252	136	68	0	68	116	0	0	116	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ  
Романов Игорь Владимирович, старший преподаватель



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **УК-1**

*знания:*

современного спектра задач, принципов построения и математических моделей систем управления с учетом специфики профессиональной области;

теории линейных непрерывных систем как основы теории автоматического управления;

математического аппарата, составляющего основу теории управления;

принципов, математических схем, средств описания элементов и систем управления;

*умения:*

применять общие принципы организации автоматических систем;

владеть методами исследования устойчивости и качества систем;

*навыки:*

применения методов анализа систем автоматического управления, синтеза законов управления и корректирующих устройств;

построения математических моделей систем автоматического управления.

### **УК-2**

*знания:*

системного подхода к построению автоматических систем;

значения информационных технологий в системах управления;

методов и расчетных схем анализа и синтеза систем автоматического управления;

принципов, методов и средств классической и современной теории управления;

*умения:*

строить и использовать основные виды математических моделей систем и формы их представления: структурно-динамические схемы, передаточные функции и др.;

определять основные характеристики систем управления: временные, частотные, логарифмические частотные;

*навыки:*

применения методов анализа систем автоматического управления, синтеза законов управления и корректирующих устройств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, УЧЕБНЫЙ ПРАКТИКУМ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ, ФИЗИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МЕТОДОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, ПРАКТИКУМ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ, УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-92 — способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-1	УК-2
3	6	<b>Раздел 1. Основные понятия теории управления.</b> 1.1 Понятия автоматического и автоматизированного управления. Примеры объектов и систем управления. Общая структура системы управления. 1.2 Фундаментальные принципы управления. Классификация систем управления (СУ). 1.3 Общая характеристика задач анализа и синтеза систем управления.	2	2	2	0	0	5	5
3	6	<b>Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.</b> 2.1 Понятие динамического звена. Линеаризация, уравнение и передаточная функция динамического звена. 2.2 Понятие структурно-динамической схемы системы. Построение и преобразование структурных схем. 2.3 Передаточные функции системы. 2.4 Общие дифференциальные уравнения систем и их связь с передаточными функциями. 2.5 Модели систем в пространстве состояний: форма Коши, векторно-матричная форма. 2.6 Моделирование динамических систем в среде MatLab или Scilab/Scicos.	16	10	6	4	6	10	10
3	6	<b>Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.</b> 3.1 Переходная характеристика, способы ее получения. 3.2 Функция веса, способы ее получения. Уравнение свертки. 3.3 Частотные характеристики. Амплитудно-фазовая характеристика. 3.4 Логарифмические частотные характеристики, правила построения. Асимптотическая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика. 3.5 Типовые динамические звенья, классификация, характеристики и свойства. 3.6 Минимально-фазовые неминимально-фазовые звенья чистого запаздывания. 3.7 Коллоквиум по разделам 1-3.	20	12	6	6	8	10	10
3	6	<b>Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.</b> 4.1 Понятия свободного и вынужденного процессов в системе управления. Понятие устойчивости системы. Асимптотическая устойчивость. 4.2 Связь устойчивости с корнями характеристического полинома системы. Необходимое условие устойчивости. 4.3 Критерий устойчивости Гурвица. Абсолютная и условная устойчивость линейных систем. 4.4 Критерий устойчивости Михайлова. 4.5 Критерий устойчивости Найквиста. Применение амплитудно-фазовой и логарифмических частотных характеристик. Обобщение критерия Найквиста на системы нейтрально устойчивые в разомкнутом состоянии. 4.6 Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе и способы их определения. 4.7 Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров. Понятие о D-разбиении.	22	14	8	6	8	10	10
3	6	<b>Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.</b> 5.1 Оценка качества системы по временным характеристикам. 5.2 Оценка качества по корням характеристического полинома замкнутой системы. 5.3 Оценка качества системы по частотным характеристикам. Показатель колебательности. Оценка точности при гармонических воздействиях. 5.4 Оценка точности СУ при степенных воздействиях. Понятия астатизма и порядка астатизма, структурные признаки астатизма системы. Инвариантность систем управления. Коэффициенты ошибок. 5.5 Чувствительность систем управления. Построение моделей чувствительности. Оценка чувствительности показателей качества к значениям параметров систем и внешних воздействий.	22	14	6	8	8	10	10
3	6	<b>Раздел 6. Методы синтеза систем управления.</b> 6.1 Понятие закона управления. Основные виды законов управления и их свойства. 6.2 Методы повышения точности СУ. Комбинированное регулирование. 6.3 Постановка задачи синтеза СУ. Обзор методов синтеза. 6.4 Основные этапы синтеза корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам. 6.5 Коллоквиум по разделам 4-6.	26	16	6	10	10	10	10
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	55	55
4	7	<b>Раздел 7. Теория дискретных систем управления.</b> 7.1 Особенности цифровых и дискретных систем управления. Квантование сигнала. Модель импульсного элемента. Применение математического аппарата решетчатых функций и разностных уравнений для описания процессов в дискретных системах. 7.2 Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование и его основные свойства. Дискретная передаточная функция. 7.3 Дискретные передаточные функции непрерывной части системы с экстраполяторами нулевого и первого порядка. 7.4 Частотные характеристики дискретных СУ. Приближенная методика построения псевдочастотных характеристик. 7.5 Анализ устойчивости и качества дискретных систем. Оценка запаса устойчивости. Расчет установившихся ошибок. 7.6 Постановка задачи синтеза цифровых систем. Коррекция с помощью цифрового корректирующего устройства. 7.7 Синтез и исследование качества цифровой системы в среде MatLab или Scilab/Scicos. 7.8 Коллоквиум по разделу 1.	56	28	14	14	28	15	15
4	7	<b>Раздел 8. Анализ процессов в нелинейных системах.</b> 8.1 Классификация нелинейностей. 8.2 Особенности процессов в нелинейных системах. задачи и методы теории нелинейных систем. 8.3 Расчет процессов в нелинейных системах. Метод припасовывания.	18	8	4	4	10	10	10
4	7	<b>Раздел 9. Частотные методы анализа нелинейных систем.</b> 9.1 Метод гармонической линеаризации: основные положения, способы вычисления коэффициентов гармонической линеаризации. 9.2 Уравнение гармонического баланса. 9.3 Алгебраический способ определения параметров периодических режимов и исследования их устойчивости. 9.4 Частотный способ определения параметров периодических режимов и исследования их устойчивости. 9.5 Понятие абсолютной устойчивости нелинейной системы. Критерий абсолютной устойчивости В.М. Попова. 9.6 Исследование автоколебаний и абсолютной устойчивости в среде MatLab или Scilab/Scicos.	50	22	10	12	28	10	10

4	7	Раздел 10. Расчет случайных процессов в системах управления. 10.1 Понятие и основные формы описания непрерывного случайного процесса. 10.2 Спектральный метод расчета установившегося случайного процесса в линейной стационарной системе. 10.3 Статистическая линеаризация нелинейной стационарной системы. 10.4 Коллоквиум по разделам 2-4.	20	10	6	4	10	10	10
Всего за 7 семестр			144	68	34	34	76	45	45
Всего по дисциплине			252	136	68	68	116	100	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	Составление уравнений и передаточных динамических звеньев. Разбор д/з № 1.	2
2		Преобразование структурных схем. Передаточные функции разомкнутых, замкнутых и замкнутых по ошибке систем. Разбор д/з № 2. Приём д/з № 1.	2
3	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Коллоквиум № 1.	1
4		Получение временных характеристик динамических звеньев. Разбор д/з № 1.	2
5		Получение частотных характеристик звеньев. Построение амплитудно-фазовой характеристики. Разбор д/з № 1.	2
6		Логарифмические частотные характеристики. Построение асимптотических ЛАХ. Разбор д/з № 1.	1
7	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости алгебраическими методами. Разбор д/з № 2. Приём д/з № 1.	2
8		Анализ устойчивости частотными методами. Разбор д/з № 2. Приём 2 д/з № 1.	4
9	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Оценка качества систем по корням характеристического полинома и на основе использования временных характеристик. Разбор Д/з № 3. Приём Д/з № 2.	2
10		Оценка качества систем на основе использования частотных характеристик. Разбор Д/з № 3. Приём Д/з № 2.	4
11		Расчет установившихся ошибок. Разбор Д/з № 3. Приём Д/з № 2.	2
12	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Коллоквиум № 2.	1
13		Приём д/з № 5.	2
14		Параметрический синтез линейных систем. Расчет последовательного корректирующего звена и анализ его влияния на систему (устойчивости и качества скорректированной системы). Разбор Д/з № 4. Приём д/з № 3.	4
15		Анализ основных методов повышения точности систем. Разбор Д/з № 5.	3
Всего за 6 семестр			34
16	Раздел 7. Теория дискретных систем управления.	Коллоквиум 1. Приём д/з № 1 и д/з № 2.	2
17		Приём д/з № 1 и д/з № 2.	3
18		Расчет процессов в дискретных системах. Разбор д/з № 1.	3
19		Анализ устойчивости и качества дискретной системы. Разбор д/з №1.	3
20		Параметрический синтез дискретных систем (подбор корректирующего устройства и его анализ). Разбор д/з № 2. Приём д/з № 1.	3
21	Раздел 8. Анализ процессов в нелинейных системах.	Расчет процессов в нелинейных системах методом припасовывания.	4
22	Раздел 9. Частотные методы анализа нелинейных систем.	Расчет параметров автоколебаний и анализ их устойчивости алгебраическим способом. Разбор д/з № 3.	3
23		Расчет параметров автоколебаний и анализ их устойчивости частотным способом. Разбор д/з № 3.	3



24		Анализ абсолютной устойчивости нелинейных систем. Разбор д/з №4	3
25		Приём д/з № 3 и д/з № 4.	3
26	Раздел 10. Расчет случайных процессов в системах управления.	Расчет установившегося случайного процесса в нелинейной стационарной системе.	2
27		Коллоквиум 2.	2
Всего за 7 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	2
2		Выполнение домашнего задания № 1.	2
3		Выполнение домашнего задания № 2.	2
4	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	2
5		Выполнение домашнего задания № 1.	4
6		Подготовка к коллоквиуму № 1.	2
7	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	2
8		Выполнение домашнего задания № 3.	6
9	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	2
10		Выполнение домашнего задания № 3.	6
11	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	2
12		Выполнение домашнего задания № 4.	2
13		Выполнение домашнего задания № 5.	3
14		Подготовка к коллоквиуму № 2.	3
Всего за 6 семестр			40
15	Раздел 7. Теория дискретных систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	4
16		Выполнение домашнего задания № 1.	12
17		Выполнение домашнего задания № 2.	6
18		Подготовка к коллоквиуму № 1.	6
19	Раздел 8. Анализ процессов в нелинейных системах.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	10
20	Раздел 9. Частотные методы анализа нелинейных систем.	Выполнение домашнего задания № 3.	11
21		Выполнение домашнего задания № 4.	11
22		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемом литературе	6
23	Раздел 10. Расчет случайных процессов в системах управления.	Подготовка к коллоквиуму № 2.	6
24		Изучение предусмотренных программ о и дидактических единиц по рекомендуемом литературе.	4
Всего за 7 семестр			76



#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6				ДЗ		ДР	ДЗ		ДЗ	ДР	Колл	ДЗ		ДЗ	Тест	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
7				ДЗ		ДР	ДЗ		ДЗ	ДР	Колл	ДЗ		ДЗ	Тест	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Колл – коллоквиум;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления". Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989, 95 экз.
2. А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
3. А. В. Пантелеев, А. С. Бортакровский. . Теория управления в примерах и задачах. Москва: ИНФРА-М, 2016, эл. рес.
4. Б. П. Родин. . Непрерывные и дискретные линейные стационарные управляемые системы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 166 экз.
5. Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab. СПб.: Наука, 2001, 20 экз.
6. Б. Р. Андриевский, В. Ю. Емельянов, Б. Ф. Коротков. Теория управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 169 экз.
7. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
8. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 142 экз.
9. В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 75 экз.
10. В. Ю. Лавров, А. З. Копылов. . Управление в технических системах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
11. И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы. М.: Питер, 2005, 19 экз.
12. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
13. И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
14. И. Л. Коробова, В. Т. Шароватов. . Основы статистической динамики автоматических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
15. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 44 экз.
16. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 36 экз.
17. Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 70 экз.
18. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 75 экз.
19. Ю. В. Загашвили, А. А. Пугач. . Теория цифрового управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Google Chrome;
2. Microsoft Office;
3. 7-Zip;
4. Scilab;
5. DjVuReader;
6. Matlab 2015a SP1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Google Chrome;
4. Microsoft Office;
5. 7-Zip;
6. Scilab;
7. DjVuReader;
8. Matlab 2015a SP1.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-1 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями, принципами, математическим аппаратом, общими и специальными методами анализа и синтеза линейных, нелинейных, дискретных и стохастических систем управления техническими объектами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**116 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 116 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст занятия 5) И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Текст занятия 1) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст занятия 1) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 2-4) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 2) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Подраздел 1.2)	2
Выполнение домашнего задания № 1.	И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Лекции 2-4,13) . Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Указания к д/з №1 и д/з №2)	2
Выполнение домашнего задания № 2.	. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Глава 1) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (Главы 2,3) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Главы 3, 5)	2
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Глава 4) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.	2

Выполнение домашнего задания № 1.	Устинова, 2012 (Подраздел 1.2) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 3) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Лекции 3, 5-7) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Главы 2-3) И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Текст занятия 1) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Тест занятий 1, 2, 3) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 2-9) . Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Указания к д/з №1 и д/з №2)	4
Подготовка к коллоквиуму № 1.		2
Итого по разделу 3		8
<b>Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Лекции 8-11) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 9-15) И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Тексты занятий 6-7) А. В. Пантелеев, А. С. Борताковский. . Теория управления в примерах и задачах: Москва: ИНФРА-М, 2016 (Параграф 1.4.1) В. Ю. Лавров, А. З. Копылов. . Управление в технических системах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Параграфы 5.1, 5.2) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст занятий 6-7, указания к д/з №2) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 4) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Параграфы 6.1-6.6) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Занятия 6, 7)	2
Выполнение домашнего задания № 3.	Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 4) . Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Указания к домашним заданиям №3-5)	6
Итого по разделу 4		8
<b>Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.</b>		
Изучение предусмотренных	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории	2



программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 16-17) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Лекция 12) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст занятия 8) Б. Р. Андриевский, В. Ю. Емельянов, Б. Ф. Коротков. Теория управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Глава 1) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (Параграфы 6.1-6.4) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Раздел 3) И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Текст занятия 9) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 1) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Параграфы 8.1-8.8, глава 8)	
Выполнение домашнего задания № 3.		6
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Методы синтеза систем управления.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Текст занятия 9) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Лекция 12) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Главы 8,9,10) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 2)	2
Выполнение домашнего задания № 4.	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 18,19)	2
Выполнение домашнего задания № 5.	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Тексты занятий 9,10) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 2)	3
Подготовка к коллоквиуму № 2.	. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Методические указания к д/з №9, №10)	3
Итого по разделу 6		10
<b>Раздел 7. Теория дискретных систем управления.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (Параграф 9.1) А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Методические указания к выполнению домашнего задания)	4
Выполнение домашнего задания № 1.	Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Элементы математического моделирования в программных средах	12
Выполнение домашнего задания № 2.		6

Подготовка к коллоквиуму № 1.	<p>MATLAB 5 и Scilab: СПб.: Наука, 2001 (Занятие 2)</p> <p>А. В. Пантелеев, А. С. Бортаковский. . Теория управления в примерах и задачах: Москва: ИНФРА-М, 2016 (Подраздел 5.1)</p> <p>Б. Р. Андриевский, В. Ю. Емельянов, Б. Ф. Коротков. Теория управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Занятие 2)</p> <p>И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Практические занятия №1-3)</p> <p>В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Главы 14,15, параграфы 14.6-14.7)</p> <p>Ю. В. Загашвили, А. А. Пугач. . Теория цифрового управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Подразделы 1.1-1.8, разделы 2,3)</p> <p>Б. П. Родин. . Непрерывные и дискретные линейные стационарные управляемые системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Занятия 1-5)</p> <p>И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Практические занятия №1-3)</p>	6
Итого по разделу 7		28
<b>Раздел 8. Анализ процессов в нелинейных системах.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	<p>В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Глава 16, параграфы 17.1, 17.2)</p> <p>А. В. Пантелеев, А. С. Бортаковский. . Теория управления в примерах и задачах: Москва: ИНФРА-М, 2016 (Подраздел 7.1, 7.2)</p> <p>В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Практическое занятие 2)</p> <p>В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекция 6)</p> <p>И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Лекция 25)</p> <p>И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (Параграфы 1.2, 2.1, 3.1)</p>	10
Итого по разделу 8		10
<b>Раздел 9. Частотные методы анализа нелинейных систем.</b>		
Выполнение домашнего задания № 3.	<p>В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 7, 11-13)</p> <p>В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Практические занятия 3, 6, 7)</p>	11
Выполнение домашнего задания № 4.	<p>И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Лекции 28, 29)</p>	11
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	<p>И. Л. Коробова, В. Т. Шароватов. . Основы статистической динамики автоматических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Подразделы 8.2, 8.3)</p> <p>В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Параграф 17.3, глава 18)</p>	6

Итого по разделу 9		28
<b>Раздел 10. Расчет случайных процессов в системах управления.</b>		
Подготовка к коллоквиуму № 2.	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Лекции 22-24)	6
Изучение предусмотренных программ о и дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Главы 11, 22) А. В. Пантелеев, А. С. Бортакровский. . Теория управления в примерах и задачах: Москва: ИНФРА-М, 2016 (Подразделы 1.3, 2.3, 4.2, 8.4)	4
Итого по разделу 10		10

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Решения домашних заданий № 1, № 2 в 6-м семестре, № 1 в 7-м семестре представляются в рукописной форме. Все остальные домашние задания – в печатной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или с использованием систем автоматизации математических расчетов (рекомендуется Matlab или Scilab/Scicos).

Каждое домашнее задание содержит набор задач по исследованию динамического звена или системы управления в соответствии с темой домашнего задания и индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Домашние задания № 1, № 2 в 6-м семестре, № 1 в 7-м семестре считаются выполненными успешно (принимаются) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик звена или системы.

Домашние задания № 3 – 5 в 6-м семестре, № 2 – 4 в 7-м семестре считаются выполненными успешно (принимаются) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик звена или системы;
- успешная защита домашних заданий, заключающаяся в ответе на вопросы преподавателя (4 ответа из 5 правильные).

Перечень домашних заданий приведён в материалах учебно-методического комплекса.

#### Коллоквиум

На коллоквиум выносятся часть материала экзамена (дифференцированного зачёта); оценка за коллоквиум учитывается при выставлении оценки по итогам экзамена (дифференцированного зачёта).

Ответ оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками

при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

По результатам сдачи обучающимся коллоквиума преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Допускается повторное написание коллоквиумов с целью повышения оценки.

Перечень вопросов, выносимых на коллоквиум, приведён в материалах учебно-методического комплекса.

### **Тест**

Для студентов в 6-м семестре, обладающих задолженностью по предмету, т.е. не сдавших зачёт в установленные сроки, допускается сдача зачёта в форме тестирования при условии выполнения всех домашних заданий. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент правильно ответил на 2/3 вопросов теста.

Для студентов в 7-м семестре, обладающих задолженностью по предмету, т.е. не сдавших экзамен в установленные сроки, допускается сдача экзамена в форме тестирования при условии выполнения всех домашних заданий. Зачёт ставится, если студент правильно ответил на 2/3 вопросов теста.

### **Вопросы к дифференцированному зачету**

Перечень выносимых на зачёт вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

### **Вопросы к экзамену**

Перечень выносимых на экзамен вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

### **Дифференцированный зачет**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Для студентов, планомерно и успешно освоивших содержание учебной дисциплины, предусматривается возможность оформления оценки по результатам работы в семестре при следующих условиях:

- выполнение в установленный графиком срок всех домашних заданий;
- выполнение в установленный графиком срок всех коллоквиумов с положительной оценкой;
- получение допуска к экзамену до начала экзаменационной сессии.

В этом случае оценка определяется как среднее арифметическое лучших оценок за первый и второй коллоквиумы. В случае дробной оценки ее округление выполняется с учетом результатов работы студента в течение семестра. В случае несогласия с предлагаемой оценкой студент сохраняет право сдавать дифференцированный зачёт по билету.

Билет включает в себя два теоретических вопроса. Результаты оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«зачтено - отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«зачтено - хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«зачтено - удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий, однако ответы должны быть даны по существу вопроса;

«не зачтено» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### **Экзамен**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

.

Для студентов, планомерно и успешно освоивших содержание учебной дисциплины, предусматривается возможность оформления экзаменационной оценки по результатам работы в семестре при следующих условиях:

- выполнение в установленный графиком срок всех домашних заданий;
- выполнение в установленный графиком срок всех коллоквиумов с положительной оценкой;
- получение допуска к экзамену до начала экзаменационной сессии.

В этом случае экзаменационная оценка определяется как среднее арифметическое лучших оценок за первый и второй коллоквиумы. В случае дробной оценки ее округление выполняется с учетом результатов работы студента в течение семестра. В случае несогласия с предлагаемой оценкой студент сохраняет право сдавать экзамен по билету по расписанию экзаменационной сессии.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса. Результаты оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий, однако ответы должны быть даны по существу вопроса;

«не сдано» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-1	УК-2	
3	6	Раздел 1. Основные понятия теории управления.	2	2	2	0	0	5	5	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Коллоквиум, Домашнее задание
3	6	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	16	10	6	4	6	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Коллоквиум, Домашнее задание
3	6	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	20	12	6	6	8	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Коллоквиум, Домашнее задание
3	6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	22	14	8	6	8	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Домашнее задание
3	6	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	22	14	6	8	8	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Домашнее задание
3	6	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	26	16	6	10	10	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Домашнее задание
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	55	55	
4	7	Раздел 7. Теория дискретных систем управления.	56	28	14	14	28	15	15	Вопросы к экзамену, Тест, Коллоквиум, Домашнее задание
4	7	Раздел 8. Анализ процессов в нелинейных системах.	18	8	4	4	10	10	10	Вопросы к экзамену, Тест, Коллоквиум, Домашнее задание
4	7	Раздел 9. Частотные методы анализа нелинейных систем.	50	22	10	12	28	10	10	Вопросы к экзамену, Тест, Коллоквиум, Домашнее задание



4	7	<b>Раздел 10. Расчет случайных процессов в системах управления.</b>	20	10	6	4	10	10	10	Вопросы к экзамену, Тест, Домашнее задание
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	68	34	34	76	45	45	
<b>Всего по дисциплине</b>			252	136	68	68	116	100	100	