

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Роботизированные комплексы вооружения
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

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	4	144	68	34	34	0	76	0	0	76	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра И3 Системы управления и компьютерные технологии  
Курилова Елена Александровна, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И3 Системы управления и компьютерные технологии**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Алешин А.С., к.т.н.

\_\_\_\_\_

# **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:

ОПК-4 — Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания

ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-4**

*знания:*

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

*умения:*

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

*навыки:*

построения математических моделей систем автоматического управления;;.

### **ОПК-6**

*знания:*

методов анализа линейных систем управления;;

*умения:*

владеть методами исследования устойчивости и качества линейных стационарных систем;;

*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 *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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	Лабораторный практикум		ОПК-4	ОПК-6
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.	6	2	2	0	4	10	10
3	6	<b>Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.</b> 2.1 Понятие динамического звена. Уравнения и передаточная функция динамического звена. Линеаризация уравнений динамических звеньев. 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.	16	6	6	0	10	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. 3.3. Частотные характеристики. Амплитудно-фазовая характеристика. 3.4. Логарифмические частотные характеристики, правила построения. Асимптотическая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАХ). 3.5 Типовые динамические звенья, классификация, характеристики и свойства.	48	30	6	24	18	20	20
3	6	<b>Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.</b> 4.1 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. 4.6 Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе и способы их определения.	32	16	8	8	16	20	20
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 Понятия астатизма и порядка астатизма, структурные признаки астатизма системы. Коэффициенты ошибок.	16	6	6	0	10	20	20
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. 6.3 Постановка задачи синтеза СУ. Обзор методов синтеза. 6.4 Основные этапы синтеза корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам.	26	8	6	2	18	20	20
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	76	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Построение амплитудно-фазовых частотных характеристик.	6
2		Построение фазо-частотных характеристик	4
3		Типовые звенья и их характеристики	4
4		Построение асимптотических ЛАХ	4
5		Типовые динамические звенья и их характеристики (многоуровневая)	6
6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости систем по логарифмическим частотным характеристикам	8
7	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Коллоквиум	2
<b>Всего за 6 семестр</b>			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории управления.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
2	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
3	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. подготовка у лабораторным занятиям	12
4		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	6
5	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	12
6		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	4
7	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
8	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Подготовка к сдаче Коллоквиума	6
9		Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	12
10		Подготовка к защите лабораторных работ	0
Всего за 6 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
<b>6</b>		ВРЗД	ЛР		ЛР	ДР	ЛР			ДР		ЛР			ЛР	ДР	Колл

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- ЛР – лабораторная работа;
- Колл – коллоквиум.

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- лабораторная работа;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
2. В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 142 экз.
4. В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 75 экз.
5. В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
6. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
7. Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах . М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

### 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. комплекс контрольно-обучающих программ по курсу "Теория управления".

### 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. Лабораторные занятия:**

1. комплекс контрольно-обучающих программ по курсу "Теория управления".

### **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 *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой ИЗ Системы управления и компьютерные технологии.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания;

ОПК-6 Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения математических моделей систем управления с учетом специфики профессиональной области.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- лабораторная работа;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 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 1. Основные понятия теории управления.</b>		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 1,2) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 1,2) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 1) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (глава 1)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.</b>		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 2,3,4) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (практическое занятие 1,5) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 1)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.</b>		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. подготовка у лабораторным занятиям	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 5,6,7,8) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (практическое занятие 2,3,4)	12
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (практическое занятие 2,3,4)	6
Итого по разделу 3		18
<b>Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.</b>		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 6)	12

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (практическое занятие 6,7) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 6) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 9,10,11,12,13,14)	4
Итого по разделу 4		16
Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.		
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (глава 5) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 8) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (практическое занятие 8)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Методы синтеза систем управления.		
Подготовка к сдаче Коллоквиума	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 12) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (практическое занятие 9)	6
Изучение предусмотренной программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		12
Подготовка к защите лабораторных работ		0
Итого по разделу 6		18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- лабораторная работа;
- коллоквиум;
- 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.

#### Вопросы по разделу

Список вопросов включен в состав учебно-методического комплекса

#### Лабораторная работа

Защита лабораторных работ предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

#### Коллоквиум

Анализ устойчивости линейной системы управления

#### Экзамен

Допуск к экзамену оформляется при условии сдачи всех лабораторных работ. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса:

полный ответ на два вопроса билета - "отлично"

полный ответ на один вопрос, неполный ответ на второй вопрос - "хорошо"

неполный ответ на два вопроса, и сдача всех контрольных мероприятий в семестре -

"удовлетворительно"

Для студентов, успешно освоивших содержание учебной дисциплины, предусматривает возможность оформления экзаменационной оценки "удовлетворительно" по результатам работы в семестре и сдаче всех контрольных мероприятий семестра в срок.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-4	ОПК-6	
3	6	Раздел 1. Основные понятия теории управления.	6	2	2	0	4	10	10	Вопросы по разделу
3	6	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	16	6	6	0	10	10	10	Вопросы по разделу
3	6	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	48	30	6	24	18	20	20	Лабораторная работа, Вопросы по разделу
3	6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	32	16	8	8	16	20	20	Лабораторная работа, Вопросы по разделу
3	6	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	16	6	6	0	10	20	20	Вопросы по разделу
3	6	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	26	8	6	2	18	20	20	Вопросы по разделу, Коллоквиум
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	

**ОПК-4 - Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Укажите порядок применения необходимого условия устойчивости системы управления

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

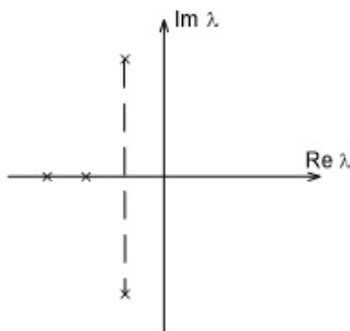
Задана структурно-динамическая схема системы. В каком порядке необходимо получать передаточную функцию замкнутой системы по ошибке при неединичной главной обратной связи? Укажите правильную последовательность действий.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Вычесть основную передаточную функцию из единицы.
2. Составить передаточную функцию прямой цепи системы (разомкнутой системы).
3. Получить основную передаточную функцию замкнутой системы.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Расположение корней характеристического уравнения замкнутой непрерывной системы управления показано на рисунке.



Оцените устойчивость такой системы: система ...

1. ... устойчива
2. ... на апериодической границе устойчивости
3. ... на колебательной границе устойчивости
4. ... неустойчива

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

К какой группе типовых динамических звеньев относится звено:

$$W(s) = \frac{k}{3s + 1}$$

1. Интегрирующих
2. Дифференцирующих
3. Позиционных
4. С запаздыванием

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Определите ход ЛФЧХ низкочастотной части для показанной на рисунке ЛАХ (график ЛАХ отмечен синим цветом)



1. ноль градусов
2. минус сто восемьдесят градусов
3. минус девяносто градусов
4. девяносто градусов

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите из предложенного списка динамические звенья, у которых начальный участок асимптотической ЛАХ имеет отрицательный наклон:

1. Дифференцирующее с замедлением
2. Консервативное
3. Идеальное интегрирующее
4. Изотропное
5. Интегрирующее с замедлением
6. Колебательное

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите из предложенного списка динамические звенья, у которых начальный участок асимптотической ЛАХ имеет отрицательный наклон:

1. Дифференцирующее с замедлением
2. Консервативное
3. Идеальное интегрирующее
4. Изотропное
5. Интегрирующее с замедлением
6. Колебательное

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

По переходной характеристике системы могут быть определены следующие показатели качества:

1. Показатель колебательности
2. Перерегулирование
3. Установившаяся ошибка
4. Колебательность

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К группе позиционных типовых динамических звеньев относятся:

1. Изотропное
2. Колебательное
3. Консервативное



#### 4. Аperiodическое 2-го порядка

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите требования к записи дифференциального уравнения динамического звена

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между названием типового динамического звена и наклонами участков асимптотической ЛАХ (дБ/декаду). К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Название звена	Наклоны участков
1. Аperiodическое звено второго порядка	А. 0 -20 -40
2. Колебательное звено	Б. 0 -40
3. Дифференцирующее звено с замедлением	В. 20 0
4. Интегрирующее звено с замедлением	Г. 0 -20 Д. -20 -40

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между передаточными функциями и дифференциальными уравнениями динамических звеньев. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Передаточная функция	Уравнение
1. $W(s) = \frac{k}{3s + 1}$	А. $3\dot{y} + y = ku$
2. $W(s) = \frac{k}{s(3s + 1)}$	Б. $3\dot{y} + y = k\dot{u}$
3. $W(s) = \frac{ks}{3s + 1}$	В. $3\ddot{y} + \dot{y} = ku$
	Г. $3\ddot{y} + y = ku$

№ 13 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность действий при составлении модели системы управления в форме структурно-динамической схемы.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Динамические звенья объединяются в структурно-динамическую схему
2. Составляются модели динамических звеньев в форме передаточных функций
3. Система разбивается на динамические звенья

4. Выбираются входные и выходные сигналы звеньев

**ОПК-6 - Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Логарифмическая фазочастотная характеристика динамического звена с передаточной функцией вида  
 $W(s)=k/(5s+1)(s+1)$   
при изменении частоты от 0 до  $\infty$  находится в диапазоне ...
1. от 0 до  $\infty$ ;
  2. от 0 до  $-\pi/2$ ;
  3. от 0 до  $-\pi$ ;
  3. от  $-\pi/2$  до  $\pi$ .
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Укажите последовательность действий при анализе устойчивости на основе необходимого условия устойчивости
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Укажите порядок применения необходимого условия устойчивости системы управления
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между названием типового динамического звена и группой, к которой оно относится:
- 1) Изотропное
  - 2) Интегрирующее звено с замедлением
  - 3) Колебательное
  - 4) Безынерционное
- А) Позиционные звенья
- Б) Дифференцирующие звенья
- В) Интегрирующие звенья
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие запасов устойчивости по фазе передаточным функциям прямой цепи замкнутых систем с единичной отрицательной обратной связью. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

**Передаточная функция**

**Запас устойчивости по фазе**

1.

$$W(s) = \frac{2}{s}$$

А. 0

2.

$$W(s) = \frac{10}{s^2}$$

Б.  $\pi/2$

$$W(s) = \frac{10}{(10s + 1)}$$

Г. 0/4

Д. 0

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность действий при составлении модели системы управления в форме структурно-динамической схемы.

1. Составляются модели динамических звеньев в форме передаточных функций.
2. Система разбивается на динамические звенья.
3. Динамические звенья объединяются в структурно-динамическую схему

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Задана структурно-динамическая схема системы управления. Порядок системы четвертый. Требуется проверить устойчивость системы с использованием алгебраического критерия устойчивости Гурвица. Укажите правильную последовательность действий.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Проверить выполнение необходимого условия устойчивости.
2. Составить требуемые определители Гурвица и проверить их знаки.
3. Выделить знаменатель передаточной функции – характеристический полином системы.
4. Получить передаточную функцию замкнутой системы.
5. Составить матрицу коэффициентов Гурвица.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке 3 показана общая структура ...

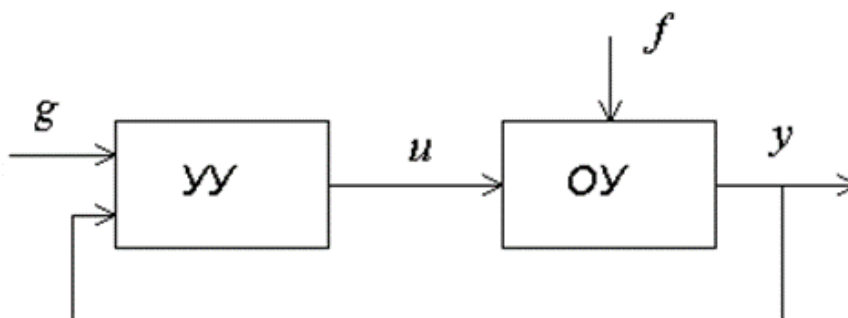


Рисунок 3.

1. замкнутой системы управления
2. системы комбинированного управления
3. разомкнутой системы управления
4. системы управления с компенсацией возмущения

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите характеристические полиномы неустойчивых систем

$$D(s)=3s^2-2s+1$$

$$D(s)=4s^4+2s^3+s^2+1$$

$$D(s)=s^2+s+1$$

$$D(s)=-3s^2-5s+2$$

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Перечислите типовые динамические звенья, у которых начальный участок асимптотической ЛАХ имеет отрицательный наклон.

1. Аperiodическое звено I порядка

2. Изотропное

3. Колебательное

4. Дифференцирующее с замедлением

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Требования к каким показателям качества из числа перечисленных задаются и учитываются при формировании желаемой ЛАХ при синтезе системы управления методом логарифмических частотных характеристик?

1. Показатель колебательности

2. Перерегулирование

3. Допустимая амплитуда сигнала ошибки

4. Время переходного процесса

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите из предложенного списка типовые динамические звенья, относящиеся к группе позиционных

1. изотропное;

2. колебательное;

3. дифференцирующее с замедлением;

4. консервативное;