

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
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	5	4	144	85	34	17	34	59	0	0	59	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Емельянов Валентин Юрьевич, к.т.н., доцент, доцент

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

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

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:

ПК-1.4 — Способен разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации обработки информации и управления в технических системах

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК.Д-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК.Д-4 — Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

ОПК.Д-7 — Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1.4

знания:

методик математического моделирования и динамических расчетов для решения задач анализа и синтеза систем управления техническими объектами;

умения:

решать задачи исследования устойчивости и качества, а также синтеза линейных непрерывных систем стабилизации и управления;

навыки:

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

ОПК-1

знания:

методов разработки моделей объектов и систем управления и видов применяемого математического аппарата;

умения:

строить и использовать основные виды математических моделей объектов и систем управления и формы их представления;

навыки:

построения и использования математических моделей динамических звеньев и систем управления.

ОПК.Д-3

знания:

Основные принципы и законы функционирования технических систем, базовые алгоритмы управления, методы оптимизации процессов в технической среде;

умения:

Применять теоретические знания для анализа и синтеза управляющих воздействий в технических системах, оценивать эффективность применяемых методов управления;

навыки:

Практическое использование инструментов автоматизации управления техническими процессами, настройка и тестирование систем управления в реальных условиях эксплуатации.

ОПК.Д-4

знания:

Основы теории автоматического управления, методы оценки устойчивости и точности систем.;

умения:

Проводить расчет показателей эффективности систем управления, анализировать влияние возмущающих факторов на качество управления;

навыки:

Выполнять компьютерное моделирование систем управления, интерпретировать результаты расчетов и предлагать меры по улучшению системы.

ОПК.Д-7

знания:

Принцип работы стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, методики расчетов функциональных узлов;

умения:

Производить расчёт электрических параметров оборудования, подбирать компоненты систем автоматизации;

навыки:

Использовать специализированные программы для моделирования и расчёта систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ, ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК.Д-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК.Д-11 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК.Д-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- 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

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	Практические занятия		ПК-1.4	ОПК-1	ОПК-Д-3	ОПК-Д-4	ОПК-Д-7
3	5	Раздел 1. Основные понятия теории управления. 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. Задачи информационной подсистемы в системе управления. 1.4. Общая характеристика задач анализа и синтеза систем управления.	4	2	2	0	0	2	10	10	10	10	10
3	5	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей. 2.1. Понятие динамического звена. 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.	16	10	6	0	4	6	20	20	20	20	20
3	5	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем. 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. 3.5. Типовые динамические звенья, классификация, характеристики и свойства. 3.6. Минимально-фазовые и неминимально-фазовые звенья. Звено чистого запаздывания.	51	29	6	13	10	22	20	20	20	20	20
3	5	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем. 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.	33	20	8	4	8	13	20	20	20	20	20
3	5	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления. 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.	20	12	6	0	6	8	15	15	15	15	15

		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.											
3	5	Раздел 6. Методы синтеза систем управления. 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.	20	12	6	0	6	8	15	15	15	15	15
Всего за 5 семестр			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100	100	100	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.	Преобразование структурных схем. Передаточные функции замкнутых систем	2
2		Составление уравнений и передаточных функций динамических звеньев	2
3	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Получение временных характеристик динамических звеньев	4
4		Получение частотных характеристик звеньев и систем. Построение амплитудно-фазовой характеристики	2
5		Логарифмические частотные характеристики. Построение асимптотических ЛАХ	2
6		Составление моделей и получение характеристик динамических звеньев и систем (контрольная работа)	2
7	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости частотными методами	4
8		Построение областей устойчивости	2
9		Анализ устойчивости алгебраическими методами	2
10	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Оценка качества и решение задач параметрического синтеза систем по корням характеристического полинома	2
11		Оценка качества и решение задач параметрического синтеза систем на основе использования частотных характеристик	2
12		Расчет установившихся ошибок	2
13	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Выбор закона управления и параметрический синтез линейных систем. Расчет корректирующей обратной связи	4
14		Анализ устойчивости и качества, параметрический синтез систем управления (контрольная работа)	2
Всего за 5 семестр			34

3.3. 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	4
2		Типовые динамические звенья и их	2

		характеристики	
3		Построение асимптотических ЛАХ	3
4		Типовые динамические звенья и их характеристики (многоуровневая)	4
5	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости системы по логарифмическим частотным характеристикам	4
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
2	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
3		Подготовка к практическим занятиям	2
4	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
5		Подготовка к практическим занятиям	3
6		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	5
7		Выполнение домашнего задания	6
8		Подготовка к контрольной работе	2
9	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Выполнение домашнего задания	4
10		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
11		Подготовка к практическим занятиям	3
12		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	1
13	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
14		Подготовка к практическим занятиям	2
15	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3
16		Подготовка к практическим занятиям	1
17		Подготовка к контрольной работе	4
Всего за 5 семестр			59

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
5			ЛР			ДР	ЛР	ДЗ, Контр.Р.	ЛР	ДР		ЛР		ДЗ	ЛР	ДР	Тест, Контр.Р.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Тест – тест.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- тест.

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. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 142 экз.
3. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
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. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы. М.: Питер, 2005, 19 экз.
7. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
8. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 106 экз.
9. И. Л. Коробова, В. Н. Щерба. Применение преобразования Лапласа для решения инженерных задач. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 214 экз.
10. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 75 экз.
11. 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:

не требуются.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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 - 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:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Лабораторные занятия:

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

6.4. 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 **ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*. 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*:

ПК-1.4 Способен разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации обработки информации и управления в технических системах;

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК,Д-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

ОПК,Д-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов;

ОПК,Д-7 Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями, принципами, методами анализа и синтеза систем управления техническими объектами. Основное внимание уделяется линейным непрерывным системам.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**59 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 59 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.
Раздел 1. Основные понятия теории управления.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 1) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 1) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 1) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (глава 1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 2-4) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 2-4,13) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятия 1,5) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (главы 1-3) И. Л. Коробова, В. Н. Щерба. Применение преобразования Лапласа для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (главы 1-4)	4
Подготовка к практическим занятиям	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (главы 3-5) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (главы 2-3)	2
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.	6

единиц по рекомендуемой литературе	Устинова, 2016 (лекции 5-9) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 4)	
Подготовка к практическим занятиям	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятия 1-4, лабораторные работы 1,3,4,7)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 3,5-7)	5
Выполнение домашнего задания		6
Подготовка к контрольной работе		2
Итого по разделу 3		22
Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.		
Выполнение домашнего задания	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 8-9)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (парагр 6.1,6.2) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 10-15) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 6, лабораторная работа 6)	5
Подготовка к практическим занятиям	Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (парагр 6.1-6.3)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (парагр 5.1-5.2)	1
Итого по разделу 4		13
Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.		
Изучение предусмотренных 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 9) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 12) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (глава 6) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 8) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 16-17)	6
Подготовка к практическим занятиям	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 8) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 3)	2
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Методы синтеза систем управления.		
Изучение предусмотренных 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 10) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 9)	3
Подготовка к практическим занятиям	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем	1

Подготовка к контрольной работе	автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (главы 9-10) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 18-19) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 12)	4
Итого по разделу 6		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- лабораторная работа;
- 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.

Тест

Тест (диагностическая работа) включает в себя 10 вопросов. Время выполнения 20 минут. Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 60% правильных ответов.

Домашнее задание

Решения домашних заданий представляются в печатной, рукописной или электронной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое домашнее задание содержит набор задач по исследованию динамического звена или системы управления в соответствии с темой домашнего задания и индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Домашнее задание считается выполненным успешно (принимается) 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. Балльная оценка домашнего задания определяется технологической картой дисциплины.

Контрольная работа

Контрольная работа №1 включает в себя три задачи – по одной на каждую из предусмотренных для нее тем.

Контрольная работа №2 включает в себя две задачи - на две из четырех предусмотренных для нее тем. Балльная оценка контрольной работы определяется технологической картой дисциплины. Допускается повторное выполнение контрольных работ с целью повышения оценки.

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.

Требования к выполнению ЛР:

По всем ЛР необходимо успешное решение задач в диалоге с компьютером до появления на мониторе сообщения «Задание выполнено», формируемого контрольно-обучающей программой.

Отчет по ЛР:

Оформление печатных отчетов по лабораторным работам не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

Защита ЛР:

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

Балльная оценка лабораторной работы определяется технологической картой дисциплины.

По желанию студента в качестве одного из условий формирования оценки за экзамен по результатам работы в семестре выполняются две дополнительные лабораторные работы на темы:

1. Определение фазо-частотных характеристик.
2. Логарифмические и амплитудно-фазовые частотные характеристики.

Экзамен

Экзаменационный билет включает в себя 20 тестовых вопросов и четыре задачи.

Порядок проведения экзамена: письменный, 120 минут.

Вес отдельных позиций экзаменационного билета: тестовый вопрос – 1 балл, задача – до 5 баллов в зависимости от количества правильно выполненных действий.

Правила формирования оценки: не менее 36 баллов – «отлично»; от 31 до 35 баллов – «хорошо», от 26 до 30 баллов – «удовлетворительно»; менее 26 баллов – «неудовлетворительно».

Для студентов, планомерно и успешно освоивших содержание учебной дисциплины, предусматривается возможность оформления экзаменационной оценки по результатам работы в семестре в соответствии с технологической картой дисциплины.

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	Практические занятия		ПК-1.4	ОПК-1	ОПК-Д-3	ОПК-Д-4	ОПК-Д-7	
3	5	Раздел 1. Основные понятия теории управления.	4	2	2	0	0	2	10	10	10	10	10	Тест
3	5	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	16	10	6	0	4	6	20	20	20	20	20	Домашнее задание, Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	51	29	6	13	10	22	20	20	20	20	20	Домашнее задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	33	20	8	4	8	13	20	20	20	20	20	Домашнее задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	20	12	6	0	6	8	15	15	15	15	15	Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	20	12	6	0	6	8	15	15	15	15	15	Контрольная работа, Тест
Всего за 5 семестр			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100	100	

ПК-1.4 - Способен разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации обработки информации и управления в технических системах

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Укажите порядок применения необходимого условия устойчивости системы управления
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Как следует изменять коэффициент передачи системы управления для повышения ее точности и какое ограничение при этом следует учитывать?
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие величин установившейся ошибки при задающем воздействии $g(t) = 10 \cdot t$ 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
прямой цепи**

Установившаяся ошибка

1.

$$W(s) = \frac{2}{s(0,2s+1)}$$

А. 5

2.

$$W(s) = \frac{50}{(0,1s+1)}$$

Б. бесконечность

3.

$$W(s) = \frac{50}{s^2(0,5s+1)}$$

В. 0,2

Г. 0

- № 4 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. $\pi/2$

3.

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

В. $3\pi/4$

Г. $\pi/4$

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность действий при определении допустимого диапазона значений коэффициента передачи системы с единичной отрицательной обратной связью, не нарушающих ее устойчивость, если задана передаточная функция разомкнутой системы. Порядок системы выше второго.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Составить матрицу коэффициентов Гурвица.
2. Решить полученную систему неравенств по отношению к коэффициенту передачи.
3. Составить характеристический полином замкнутой системы.
4. Исходя из требования положительности определителей Гурвица, составить соответствующие неравенства.
5. Выделить требуемые определители Гурвица.
6. Для коэффициентов характеристического полинома, зависящих от коэффициента передачи, составить неравенства из условия их положительности.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

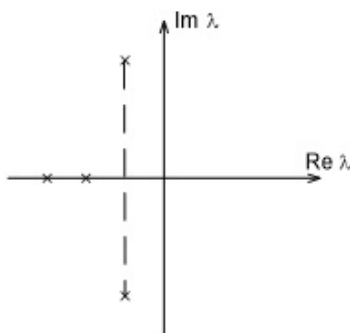
Задана структурно-динамическая схема системы управления. Порядок системы четвертый. Требуется проверить устойчивость системы с использованием алгебраического критерия устойчивости Гурвица. Укажите правильную последовательность действий.

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.

№ 7 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 аperiodической границе устойчивости
3. ... на колебательной границе устойчивости

4. ... неустойчива

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

Передаточная функция замкнутой системы по задающему воздействию соответствует апериодическому звену второго порядка с коэффициентом передачи 0,98. Значение перерегулирования у такой системы равно ...

1. 98%

2. 0

3. 2%

4. По данным задачи не определить

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

Движение системы описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} + 2 y(t) = 5 g(t)$$

где: $y(t)$ - выходной сигнал, $g(t)$ - задающее воздействие, t - время.

Оцените устойчивость такой системы: система ...

1. ... устойчива

2. ... на апериодической границе устойчивости

3. ... на колебательной границе устойчивости

4. ... неустойчива

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

Укажите характеристические полиномы неустойчивых систем

☐ $D(s) = 3s^2 - 2s + 1$

☐ $D(s) = 4s^4 + 2s^3 + s^2 + 1$

☐ $D(s) = s^2 + s + 1$

☐ $D(s) = -3s^2 - 5s + 2$

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

Выберите из предложенного списка передаточных функций регуляторов те, которые повышают порядок астатизма системы:

1. $W(s) = k$

2. $W(s) = k_1 + k_2 s$

3. $W(s) = k_1 + \frac{k_2}{s}$

4. $W(s) = k_1 + k_2 s + \frac{k_3}{s}$

- № 12 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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем состоит взаимно-однозначное соответствие между дифференциальным уравнением и передаточной функцией звена или системы?

№ 2 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. Апериодическое 2-го порядка

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите требования к записи дифференциального уравнения динамического звена.

№ 4 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. Апериодическое 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 |

№ 5 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.

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

2.

А.

$$3\dot{y} + y = ku$$

Б.

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

$$3\dot{y} + y = ku$$

3.

В.

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

$$3\ddot{y} + \dot{y} = ku$$

Г.

$$3\ddot{y} + y = ku$$

№ 6 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.

№ 7 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

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

В задачах стабилизации и слежения требуется обеспечить значение сигнала рассогласования $e(t)$...

1. ... изменяющимся по заданному закону.
2. ... постоянным.
3. ... стремящимся к нулю.
4. ... стабильным во времени.

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

$$W(s) = \frac{5(s+3)(s-4)}{s(s-2)(s+5)}$$

Нулями представленной передаточной функции вида являются ...

1. 0, -2 и 5
2. 3 и 4

3. -3 и 4

4. 0, 2 и 5

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

$$W(s) = \frac{5(s+3)(s-4)}{s(s-2)(s+5)}$$

Относительная степень представленной передаточной функции составляет ...

1. -1

2. 0

3. 1

4. 3

№ 11 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

№ 12 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

ОПК.Д-3 - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие факторы влияют на выбор коэффициентов модального регулятора при синтезе системы управления?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видами характеристических полиномов и их свойствами:

1.

Биномиальный полином А. Минимизирует пульсации в полосе пропускания

2. Полином Баттерворта Б. Монотонные переходные процессы, отсутствие перерегулирования

3. Полином В. Равномерное распределение полюсов в левой полуплоскости

- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой критерий используется для проверки управляемости линейной системы?
- А. Матрица управляемости должна быть вырожденной
 - Б. Матрица управляемости должна быть невырожденной
 - В. Все элементы матрицы управляемости должны быть положительными
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой тип нелинейности допускает применение стандартной гармонической линеаризации без дополнительных поправок?
- А. Нелинейность с зоной нечувствительности
 - Б. Однозначная нечетная нелинейность
 - В. Нелинейность с гистерезисом
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой тип характеристического полинома обеспечивает минимальные пульсации в полосе пропускания?
- А. Полином Баттерворта
 - Б. Полином Чебышёва
 - В. Биномиальный полином
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие свойства системы гарантируются при полном управлении всеми переменными состояниями?
- А. Возможность перевода системы в любое состояние
 - Б. Возможность стабилизировать систему любым регулятором
 - В. Абсолютная устойчивость системы
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие методы используются для анализа устойчивости нелинейных систем?
- А. Метод гармонической линеаризации
 - Б. Критерий Гурвица
 - В. Метод фазовой плоскости
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие факторы влияют на выбор коэффициентов модального регулятора?
- А. Требуемые показатели качества
 - Б. Управляемость системы
 - В. Наличие в системе наблюдателя
- № 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Объясните сущность модального управления и его преимущества по сравнению с традиционными методами синтеза регуляторов.
- № 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типом нелинейности и возможностью применения метода гармонической линеаризации:

- | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. Однозначная нечетная нелинейность | А. Можно применять стандартный метод гармонической линеаризации |
| 2. Многозначная нелинейность с гистерезисом | Б. Необходимо введение дополнительных поправок |
| 3. Нелинейность с зоной нечувствительности | В. Применение затруднено или невозможно |

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите шаги синтеза модального регулятора в правильной последовательности:

1. Определение желаемых корней характеристического уравнения
2. Проверка управляемости системы
3. Нахождение коэффициентов обратной связи
4. Проверка устойчивости и чувствительности системы

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы анализа устойчивости нелинейной системы методом гармонической линеаризации:

1. Проверка наличия свойств фильтра у линейной части
2. Определение коэффициентов гармонической линеаризации
3. Нахождение параметров автоколебаний (амплитуды и частоты)
4. Проверка устойчивости предельного цикла

ОПКД-4 - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните, зачем необходимо проверять управляемость и наблюдаемость системы перед проведением оценки эффективности управления?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между критериями управляемости и наблюдаемости и их математическими признаками:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------------|
| 1. Критерий управляемости | А. Невырожденность матрицы управляемости |
| 2. Критерий наблюдаемости | Б. Невырожденность матрицы наблюдаемости |
| | В. Положительность всех элементов матрицы |

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

Какие свойства обеспечивает введение изодромого звена по сравнению с идеальным интегратором?

- А) Повышение порядка астатизма
- Б) Более высокий критический коэффициент усиления
- В) Астатизм по всем воздействиям независимо от места включения

Г) Существенное улучшение запаса устойчивости

Д) Полная компенсация возмущения без снижения К

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методом повышения точности (левая колонка) и его основным эффектом (правая колонка).

<!--br {mso-data-placement:same-cell;}-->

**Метод
повышения
точности**

Основной эффект

- | | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Увеличение общего коэффициента усиления K_0 | А Расширение границы устойчивости по К и уменьшение динамической ошибки |
| 2. Введение производной от ошибки (k_p) | Б Изменение статической ошибки в $(1 + K_{0s})$ раз |
| 3. Введение гибкой обратной связи (k'_{0s}) | В Полная компенсация возмущения $f(t)$ в установившемся режиме |
| 4. Повышение порядка астатизма (интегратор k_i) | Г Уменьшение обеих составляющих статической ошибки при одновременном снижении запаса устойчивости |
| 5. Введение неединичной обратной связи (k_{0s}) | Д Демпфирование колебаний без изменения статической ошибки |
| 6. Комбинированное регулирование (k_v) | Е Обнуление ошибки по задающему воздействию (астатизм 1-го порядка) |

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каким образом выбор модели системы (линейная/динамическая/многовязная) влияет на сложность и точность оценки эффективности управления?

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов синтеза модального регулятора

1. Проверка полной управляемости ($\det U \neq 0$).
2. Формирование закона управления $u = -KX$ и получение $A_c = A - BK$.
3. Выбор желаемых корней характеристического полинома замкнутой системы (или коэффициентов стандартного полинома).
4. Запись модели объекта в пространстве состояний (матрицы А, В).
5. Расчёт коэффициентов обратных связей К по формулам $k_1 = (s_1 s_2 - a_2)/b$, $k_2 = (-s_1 - s_2 - a_1)/b$ (для $n = 2$).

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность действий при построении полного наблюдателя состояния

1. Выбор желаемого характеристического полинома наблюдателя $D_h(s)$.
2. Формирование вектора $U_h = L \cdot e$.
3. Построение модели объекта $\dot{X} = AX + Bu$, $y = CX$.
4. Запись модели ошибок наблюдения $\dot{E} = (A - LC)E$.
5. Расчёт вектора-столбца L (коэффициентов обратных связей наблюдателя) при условии полной наблюдаемости.

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

ответа

Какой метод повышения точности САУ (лаб. работа № 1) позволяет полностью устранить статическую ошибку по задающему воздействию $g(t) = g_0 \cdot 1(t)$, но оставляет ошибку по возмущению $f(t)$?

- А) Увеличение K_0
- В) Введение производной (k_p)
- С) Введение интегрирующего звена (k_i)
- Д) Комбинированное регулирование (k_v)

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

Что обеспечивает модальное управление?

- А) Только устойчивость системы
- В) Заданные значения корней характеристического полинома замкнутой системы (и, следовательно, заданные показатели качества)
- С) Минимальную статическую ошибку
- Д) Автоматическое оценивание возмущений

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

Какой критерий используется для проверки управляемости линейной системы?

- А. Матрица управляемости должна быть вырожденной
- Б. Матрица управляемости должна быть невырожденной
- В. Все элементы матрицы управляемости должны быть положительными

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

Какие свойства системы важны для корректной оценки эффективности управления?

- А. Управляемость
- Б. Наблюдаемость
- В. Количество входов и выходов

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

Какие методы подходят для анализа эффективности управления в стохастических системах?

- А. Метод корреляционных функций
- Б. Метод статистической линеаризации
- В. Метод собственных значений

ОПК.Д-7 - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типом особой точки и её фазовым портретом в линейных/нелинейных системах.

Тип особой точки

Фазовый портрет

- | | |
|----------|----------------------------------------------------------------|
| 1. Узел | А Спиральные траектории (затухающие/расходящиеся колебания) |
| 2. Седло | Б Замкнутые эллиптические траектории (чистые колебания) |
| 3. Фокус | В Траектории приближаются/удаляются по экспоненте без вращения |
| 4. Центр | Г Траектории пересекают ось в двух направлениях (неустойчивая) |

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

Какие утверждения верны для метода фазовой плоскости ? (Выберите все верные)

- А) Применим только для систем второго порядка.
- Б) Позволяет определить типы особых точек (узел, седло, фокус, центр).
- В) Даёт точное аналитическое решение для любых нелинейностей.
- Г) Использует фазовые траектории для качественного анализа.
- Д) Применим для анализа случайных процессов.

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

Какие особенности характерны для статистической линеаризации?

- А) Замена нелинейности эквивалентным линейным звеном по минимуму среднеквадратической ошибки.
- Б) Коэффициенты усиления зависят от статистических характеристик входного сигнала (дисперсии).
- В) Применяется для анализа случайных процессов в нелинейных стационарных системах.
- Г) Требуется знания точного фазового портрета.
- Д) Даёт точные значения автоколебаний.

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

Какие методы используются для расчёта параметров автоколебаний и анализа их устойчивости?

- А) Алгебраический метод решения уравнения гармонического баланса.
- Б) Построение годографа Найквиста для линеаризованной системы.
- В) Частотный критерий абсолютной устойчивости.
- Г) Метод статистической линеаризации.

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните, как выбор типа нелинейности (статическая/динамическая) влияет на методы анализа и синтеза систем управления?

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каким образом особенности процессов в нелинейных системах (предельные циклы, гистерезис, автоколебания) влияют на выбор стратегии управления?

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите методы анализа нелинейных систем с их основным назначением.

Метод

Назначение

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1.
Гармоническая линеаризация | А Гарантированная устойчивость при любых начальных условиях |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|

Метод	Назначение
2. Метод фазовой плоскости	Б Качественное исследование поведения системы второго порядка
3. Статистическая линеаризация	В Анализ автоколебаний и их параметров
4. Частотный критерий абсолютной устойчивости	Г Гарантированная устойчивость при любых начальных условиях

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность действий при построении фазового портрета нелинейной системы второго порядка

1. Составление системы дифференциальных уравнений в фазовых координатах
2. Построение изоклин и нескольких фазовых траекторий.
3. Анализ поведения на сепаратрисах и глобального фазового портрета.
4. Линеаризация в окрестности каждой особой точки и определение типа (узел, фокус и т.д.).
5. Определение особых точек

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы анализа абсолютной устойчивости нелинейной системы:

1. Определение сектора нелинейности
2. Построение модифицированной АФХ линейной части
3. Проверка выполнения критерия Попова
4. Анализ взаимного расположения годографов

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

Что такое гармоническая линеаризация нелинейности?

- А) Точное линеаризация в окрестности рабочей точки
- Б) Приближенная замена нелинейного звена комплексным коэффициентом усиления при синусоидальном сигнале
- В) Переход к переменным состояниям
- Г) Статистическая аппроксимация

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

Какой критерий гарантирует абсолютную устойчивость нелинейной системы?

- А) Критерий Гурвица
- Б) Частотный критерий (круговой или Попова)
- В) Критерий Рауса
- Г) Критерий Найквиста для линейных систем

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

В системах с переменной структурой переключение осуществляется по:

- А) Времени
- Б) Сигналу ошибки или состоянию (скользящий режим)

В) Случайному процессу

Г) Статистической линеаризации