

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.06.2025 11:10:51  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Теория управления**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность (профиль) Информационные системы и технологии на транспорте

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 4

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>4 (2.2)</b>		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,3	2,3	2,3	2,3
В том числе в форме практ.подготовки	33	33	33	33
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50,7	50,7	50,7	50,7
Сам. работа	68,6	68,6	68,6	68,6
Часы на контроль	24,7	24,7	24,7	24,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Доцент, Авсиевич А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Теория управления**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана: 09.03.02-25-1-ИСТб.plm.plx

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии Направленность (профиль) Информационные системы и технологии на транспорте

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Цифровые технологии**

Зав. кафедрой к.э.н., доцент Ефимова Т.Б.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций для осуществления задач профессиональной деятельности в области математических моделей линейных и цифровых систем автоматического управления, их анализа и синтеза, способности определения круга задач в рамках поставленной цели, оптимальных способов их решения, исходя из имеющихся ресурсов, ограничений и способности осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.12
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Применяет методы высшей математики для решения задач 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-2.1	Определяет способы решения стандартных задач на основе принципов работы современных информационных технологий

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы построения математических моделей САУ; передаточные функции частотные характеристики САУ, анализ устойчивости и точности САУ; синтез корректирующих устройств; основы метода пространства состояний: управляемость и наблюдаемость; модальное управление; синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка линейных и дискретных систем; методы и способы решения стандартных задач САУ с использованием современных информационных технологий
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять математические модели; выполнять анализ и синтез частотными методами и методами пространства состояний; проводить исследование САУ методами математического и натурного моделирования; выполнять анализ устойчивости САУ для линейных и дискретных САУ; решать стандартные задачи САУ на основе принципов математического моделирования с использованием современных информационных технологий.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	программным обеспечением для анализа непрерывных и дискретных САУ, определения устойчивости и точности непрерывных и дискретных САУ, а также владеть методами синтеза САУ на основе частотных методов и методов пространства состояний; программным обеспечением для решения стандартных задач САУ.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Линейные системы автоматического управления</b>			
1.1	Предмет теории автоматического управления. Основные понятия и термины. Классификация систем автоматического управления. Математические модели непрерывных линейных объектов и систем. Принцип расчленения САУ на элементы звенья. Понятие о типовом динамическом звене. Безынерционное звено, апериодические звенья и колебательное звено. Дифференцирующие и интегрирующие звенья. Звено с запаздыванием. /Лек/	4	4	
1.2	Исследование характеристик типовых динамических звеньев /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
1.3	Дифференциальные уравнения. Пространство состояний. /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
1.4	Последовательное соединение звеньев /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
1.5	Передаточные функции. /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
1.6	Согласно параллельное соединение звеньев /Лаб/	4	1	Практическая подготовка
1.7	Частотные характеристики. /Лаб/	4	1	Практическая подготовка

1.8	Анализ установившихся и переходных режимов линейных систем. Установившиеся режимы работы статических и астатических САУ. Статические характеристики элементов, входящих в САУ и их линеаризация. Математическое описание статических режимов. Понятие динамики в теории САУ. Работа САУ в переходных режимах. Характеристики динамических систем. Управляемость и наблюдаемость. Условные изображения и обозначения, применяемые в структурных схемах. Правила преобразования структурных схем при различных соединениях звеньев. Структурные схемы и передаточные функции одноконтурных и многоконтурных замкнутых систем. Частотные характеристики разомкнутых и замкнутых систем, построение логарифмических частотных характеристик. Типовые передаточные функции САУ по возмущающему, задающему воздействию и ошибке регулирования. Показатели качества. Запас устойчивости. Улучшение качества процесса регулирования. Введение производных и интегралов в закон регулирования. Влияние жестких и гибких обратных связей на качество переходного процесса. Методы синтеза линейных систем. /Лек/	4	2	
1.9	Встречно-параллельное соединение звеньев /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
1.10	Структурный метод. /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
1.11	Последовательная коррекция систем автоматического управления /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
1.12	Устойчивость линейных систем. Анализ качества переходных процессов (частотный метод). /Лек/	4	2	
1.13	Встречно параллельная коррекция систем автоматического управления /Лек/	4	2	
1.14	Методы корневого, частотного и алгебраического анализа устойчивости линейных объектов и систем. Понятие об устойчивости линейных систем. Нейтрально-устойчивые системы. Теоремы Ляпунова. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии Рауса и Гурвица. Частотные критерии Михайлова и Найквиста. Структурная устойчивость. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам /Лек/	4	6	
1.15	Согласовано-параллельная коррекция систем автоматического управления /Лек/	4	2	
1.16	Анализ установившегося режима. Асимптотическая ЛАЧХ. /Лек/	4	2	
1.17	Исследование модели простейшей электромеханической системы /Лек/	4	2	
1.18	Построение желаемой ЛАЧХ. Расчёт корректирующего звена частотным методом синтеза. /Лек/	4	2	
1.19	Самостоятельное решение задач по темам ленточные системы автоматического управления /Ср/	4	12	
	<b>Раздел 2. Дискретные системы управления</b>			
2.1	Математические модели дискретных линейных объектов и систем. Функциональная схема цифровой САУ с микроЭВМ. Особенности цифровых САУ. Преобразование данных и квантование по уровню и времени. Характеристики АЦП и ЦАП. Линеаризация характеристик АЦП и ЦАП. Передаточная функция цифровой САУ с микроЭВМ. Дифференцирование цифровых последовательностей. Цифровые интеграторы. Обобщенная формула численного интегрирования. Компенсация ошибок. Дискретные регуляторы, их передаточные функции и разностные уравнения. /Лек/	4	4	
2.2	Проектирование цифровых систем управления /Лек/	4	1	
2.3	z-преобразование. /Лек/	4	1	
2.4	Анализ установившихся и переходных режимов дискретных систем. Устойчивость дискретных систем. Синтез дискретных регуляторов. Техническая реализация цифровых САУ /Лек/	4	2	
2.5	Самостоятельное решение задач по теме дискретные системы управления. /Ср/	4	7	
	<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>			

3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	4	16	
3.2	Подготовка и выполнение РГР/Ср/	4	17,6	Практическая подготовка
3.3	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	16	
<b>Раздел 4. Контактная работа на аттестацию</b>				
4.1	Экзамен /КЭ/	4	2,3	
4.2	РГР/КА/	4	0,4	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Бажанов В. Л.	Теория автоматического управления: конспект лекций	Самара: СамГУП С, 2016	<a href="http://e.lanbook.com/book/13">http://e.lanbook.com/book/13</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Шишмарёв В. Ю.	Основы автоматического управления: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/45428">https://urait.ru/bcode/45428</a>
Л2.2	Гайдук А. Р., Плаксиенко Е. А.	Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления: монография	Санкт-Петербург: Лань, 2018	<a href="http://e.lanbook.com/book/10">http://e.lanbook.com/book/10</a>

#### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

##### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft Windows
6.2.1.2	Microsoft Office
6.2.1.3	Scilab
6.2.1.4	Mat lab 14
6.2.1.5	SimInTech

##### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника"- <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>
6.2.2.2	Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- <a href="https://github.com/">https://github.com/</a>
6.2.2.3	Портал для разработчиков электронной техники: <a href="http://www.espec.ws/">http://www.espec.ws/</a>
6.2.2.4	База данных «Библиотека программиста» <a href="https://proglib.io/">https://proglib.io/</a>
6.2.2.5	Консультант плюс
6.2.2.6	Информационная система ГАРАНТ
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: ноутбуки или компьютеры, подключенные к локальной сети СамГУПС

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Теория управления

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

*(код и наименование)*

Направленность (профиль) / специализация

«Информационные системы и технологии на транспорте»

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: РГР, *экзамен в 4 семестре*.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1
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-2.1

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр )
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: методы построения математических моделей САУ; передаточные функции частотные характеристики САУ, анализ устойчивости и точности САУ; синтез корректирующих устройств; основы метода пространства состояний: управляемость и наблюдаемость; модальное управление; синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка линейных и дискретных систем.	Задания (№ 1–№14)
	Обучающийся умеет: составлять математические модели; выполнять анализ и синтез частотными методами и методами пространства состояний; проводить исследование САУ методами математического и натурного моделирования; выполнять анализ устойчивости САУ для линейных и дискретных САУ.	Задания (№16–№28)
	Обучающийся владеет: программным обеспечением для анализа непрерывных и дискретных САУ, определения устойчивости и точности непрерывных и дискретных САУ, а также владеть методами синтеза САУ на основе частотных методов и методов пространства состояний.	Задания (№29–№33)
ОПК-2.1 Определяет способы решения стандартных задач на основе принципов работы современных информационных технологий	Обучающийся знает: методы и способы решения стандартных задач САУ с использованием современных информационных технологий.	Задания (№29–№33)
	Обучающийся умеет: решать стандартные задачи САУ на основе принципов математического моделирования с использованием современных информационных технологий.	Задания (№29–№33)
	Обучающийся владеет: программным обеспечением для решения стандартных задач САУ.	Задания (№29–№33)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: методы построения математических моделей САУ; передаточные функции частотные характеристики САУ, анализ устойчивости и точности САУ; синтез корректирующих устройств; основы метода пространства состояний: управляемость и наблюдаемость; модальное управление; синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка линейных и дискретных систем.
ОПК-2.1 Определяет способы решения стандартных задач на основе принципов работы современных информационных технологий	Обучающийся знает: методы и способы решения стандартных задач САУ с использованием современных информационных технологий.
<p>Задание 1. Воздействие, поступающее от устройства управления на объект управления с целью обеспечения в нем желаемого протекания процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• задающее воздействие;</li> <li>• управляющее воздействие;</li> <li>• возмущающее воздействие;</li> <li>• отклоняющее воздействие;</li> <li>• информационное воздействие.</li> </ul> <p>Задание 2. При параллельном соединении передаточные функции отдельных звеньев ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• складываются</li> <li>• умножаются</li> </ul> <p>делятся</p> <p>Задание 3. Структурное звено изображается в виде ...с указанием входных и выходных величин, передаточных функций.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• квадрата</li> <li>• треугольника</li> <li>• прямоугольника</li> </ul> <p>Задание 4. Как называется система, в которой при приложенных возмущающих воздействиях, ошибка <math>\varepsilon \rightarrow 0</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• линейная система</li> <li>• статическая система</li> <li>• астатическая система</li> </ul> <p>Задание 5. Частный случай управления, направленный на поддержание параметров ТП в заданных пределах или изменяющихся по заданному закону, называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление</li> <li>• регулирование</li> <li>• устойчивость</li> </ul> <p>Задание 6. ... - неделимая часть системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• элемент</li> <li>• система</li> <li>• объект управления</li> </ul> <p>Задание 7. ... - описание системы линейными дифференциальными уравнениями.</p> <p>линеаризация</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• линейность</li> <li>• математическое описание</li> </ul> <p>Задание 8. ... - способность системы возвращаться в исходное положение после прекращения малых возмущающих воздействий.</p>	

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- перерегулирование
- устойчивость
- степень затухания

Задание 9. По критерию Найквиста замкнутая система будет устойчива, если годограф ... системы не охватывает точку с координатами  $(-1; i0)$  при изменении  $\omega$  от 0 до  $\infty$ .

- разомкнутой
- замкнутой
- линейной

Задание 10. ... система отличается наличием человеческого фактора.

- автоматизированная
- автоматическая
- автомеханическая

Задание 11. Интервал времени от начала переходного процесса до момента, когда отклонение выходной величины от ее нового установившегося значения становится меньше определенной достаточно малой величины, называется:

- время регулирования
- степень затухания
- перерегулирование

Задание 12. Отношение разности приращений относительно установившегося значения двух соседних односторонних амплитуд одного знака к большей из них называется:

- степень затухания
- перерегулированием
- временем регулирования

К алгебраическим критериям относится критерий:

- Найквиста
- Михайлова
- Раусса-Гурвица

Задание 13. К частотным критериям не относится критерий:

- Найквиста
- Михайлова
- Раусса-Гурвица

Задание 14. Расшифровать САУ

- система автоматического управления
- система автоматизированного управления
- система автомеханического управления

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: составлять математические модели; выполнять анализ и синтез частотными методами и методами пространства состояний; проводить исследование САУ методами математического и натурного моделирования; выполнять анализ устойчивости САУ для линейных и дискретных САУ.
ОПК-2.1 Определяет способы решения стандартных задач на основе принципов работы современных информационных технологий	Обучающийся умеет: решать стандартные задачи САУ на основе принципов математического моделирования с использованием современных информационных технологий.

Задание 15. Дана R-C цепочка (рис. 1.3). Требуется составить математическую модель относительно входной и выходной переменной, определить коэффициенты дифференциального уравнения для исходных данных табл. 1.1.

Таблица 1.1.

Вар \ Знач	1	2	3	4	5
R1, Ом	400	100	25	80	160
R2, Ом	400	50	50	100	200

C1, ф	5*10-6	2*10-6	10-7	10-6	4*10-8
C2, ф	0,5*10-6	1*10-6	0,3*10-7	0,1*10-6	3*10-8

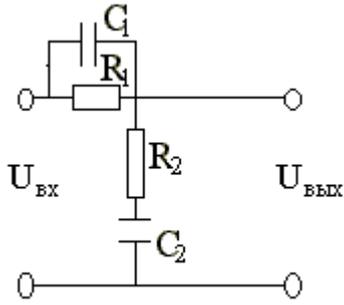


Рис. 1.3.

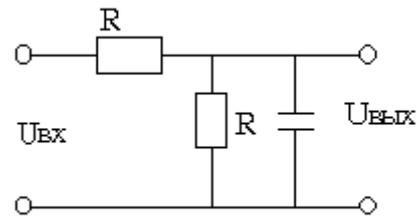


Рис. 1.4.

Задание 16. Дана электрическая цепочка (рис. 1.4), записать дифференциальное уравнение относительно входных и выходных переменных.

Задание 17. Записать уравнения математической модели для динамической системы, которая задана принципиальной схемой (рис. 1.5), где  $R_1=R_2=2$  кОм;  $C=1$  мкф.

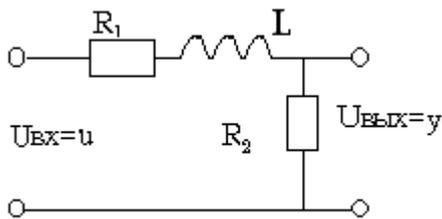


Рис. 1.6.

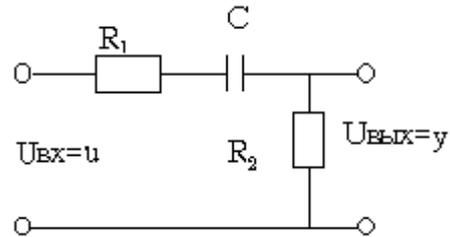


Рис. 1.5.

Задание 18. Записать уравнения математической модели для динамической системы, которая задана принципиальной схемой (рис. 1.6), где  $R_1=R_2=2$  кОм;  $L=0,02$  гн.

Задание 40. Записать уравнения математической модели для динамической системы, которая задана принципиальной схемой (рис. 1.7), где  $R_1=1$  кОм;  $R_2=2$  кОм;  $C_1=C_2=1$  мкф.

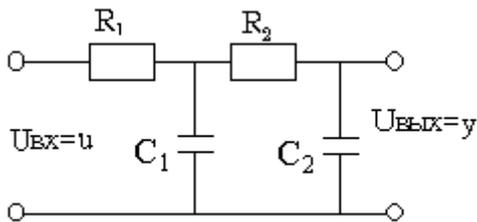


Рис. 1.7.

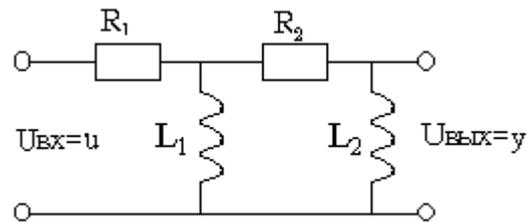


Рис. 1.8.

Задание 19. Записать уравнения математической модели для динамической системы, которая задана принципиальной схемой (рис. 1.8), где  $L_1=1$  Гн,  $L_2=1$  гн,  $R_1=1$  кОм,  $R_2=2$  кОм.

Задание 20. Для электрической цепочки (рис. 1.9) записать математическую модель в пространстве состояний, введя координаты состояния следующим образом  $x_1 = y$ ,  $x_2 = a_1 \dot{y} + x_1$ .

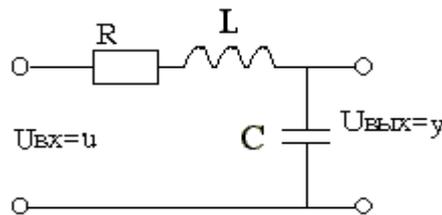


Рис. 1.9.

Задание 21. Модель объекта управления (ОУ) имеет вид  $4\ddot{y} + 2\dot{y} + 3y = 3u$ . Записать это уравнение в форме Коши.

Задание 22. Дифференциальное уравнение ОУ имеет вид  $\ddot{y} + 5\dot{y} + \dot{y} + 2y = 3u$ . Записать дифференциальные уравнения состояния.

Задание 23. Дифференциальное уравнение ОУ имеет вид  $\ddot{y} - 3\dot{y} + y = 10u$ . Записать дифференциальные уравнения состояния.

Задание 24. Задание 47. Дифференциальное уравнение ОУ имеет вид  $\ddot{y} + \dot{y} + 7y = 2u$ . Определить матрицы А, В, С.

Задание 25. Модель объекта управления (ОУ) имеет вид Записать это уравнение в форме Коши.

Задание 26. Дифференциальное уравнение ОУ имеет вид Записать дифференциальные уравнения состояния.

Задание 27. Дифференциальное уравнение ОУ имеет вид Записать дифференциальные уравнения состояния.

Задание 28. Дифференциальное уравнение ОУ имеет вид Определить матрицы А,В,С.  
Задание 29.

<p>ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.1 Определяет способы решения стандартных задач на основе принципов работы современных информационных технологий</p>	<p>Обучающийся владеет: программным обеспечением для анализа непрерывных и дискретных САУ, определения устойчивости и точности непрерывных и дискретных САУ, а также владеть методами синтеза САУ на основе частотных методов и методов пространства состояний; программным обеспечением для решения стандартных задач САУ.</p> <p>Обучающийся владеет: программным обеспечением для решения стандартных задач САУ.</p>
--	---

Задание 30. Провести анализ заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений  $4\ddot{y} + 2\dot{y} + 3y = 3u$ . на устойчивость частотному критерию Михайлова.

Задание 31. Провести анализ заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений  $4\ddot{y} + 2\dot{y} + 3y = 3u$ . на устойчивость частотным критерию Найквиста.

Задание 32. Провести анализ заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений  $4\ddot{y} + 2\dot{y} + 3y = 3u$ . на устойчивость алгебраическим критерию Гурвица.

Задание 33. Провести анализ заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений на запасы устойчивости по годографу Найквиста.

Задание 34. Провести анализ в ПО Scilab (Matlab) заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений  $4\ddot{y} + 2\dot{y} + 3y = 3u$ . на устойчивость частотному критерию Михайлова.

Задание 35. Провести анализ в ПО Scilab (Matlab) заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений  $4\ddot{y} + 2\dot{y} + 3y = 3u$ . на устойчивость частотным критерию Найквиста.

Задание 36. Провести анализ в ПО Scilab (Matlab) заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений  $4\ddot{y} + 2\dot{y} + 3y = 3u$ . на устойчивость алгебраическим критерию Гурвица.

Задание 37. Провести анализ в ПО Scilab (Matlab) заданной системы автоматического управления дифференциальным уравнений на запасы устойчивости по годографу Найквиста.

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Классификация систем автоматического управления.
2. Математические модели САУ.
3. Передаточные функции САУ.
4. Динамические характеристики САУ.
5. Временные характеристики САУ.
6. Частотные характеристики САУ.
7. Логарифмические частотные характеристики САУ.
8. Динамические звенья САУ.
9. Соединения динамических звеньев.
10. Характеристики типовых динамических звеньев.
11. Основные понятия теории устойчивости.
12. Исследование устойчивости по уравнениям первого приближения.
13. Алгебраические критерии устойчивости.
14. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента.
15. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова.
16. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста.
17. Запасы устойчивости.
18. Оценка устойчивости по ЛЧХ.
19. Показатели качества САУ.
20. Методы построения переходной функции.
21. Коэффициенты ошибок.
22. Интегральные оценки качества.
23. Синтез линейных непрерывных САУ. Задача синтеза и способы коррекции.
24. Синтез линейных непрерывных САУ. Синтез САУ методом ЛЧХ.

25. Синтез линейных непрерывных САУ. Особенности синтеза корректирующих обратных связей.
26. Определение дискретной САУ.
27. Основы  $Z$  – преобразования.
28. Передаточные функции дискретных САУ.
29. Устойчивость дискретных САУ.
30. Анализ качества дискретных САУ.
31. Синтез дискретных САУ.
32. Операционные методы моделирования дискретно – непрерывных систем.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично»**– студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо»**– студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно»**– студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно»**– студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.