

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Теория систем

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки «Системы и средства автоматизации технологических процессов»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория систем» являются:

- воспитание высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- обучение использованию математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория систем» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Теория систем» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Математика	Дифференциальное исчисление, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды
Физика	Колебания волны, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм
Информатика	Базовые понятия информатики, основы моделирования, алгоритмизации и программирования, информационные технологии

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Устройства защиты в системах автоматики	Все разделы
Особенности автоматизации и управления технологических процессов в АПК	Все разделы

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОК – 7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Этап 1: основные понятия и теоремы теории устойчивости Этап 2: основные методы и типовые модели теории устойчивости	Этап 1: логически мыслить Этап 2: употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений	Этап 1: владеть основными приемами и способами построения логических рассуждений Этап 2: владеть на практике методами решения прикладных задач
ОПК – 2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Этап 1: основы теории динамических систем на плоскости и на прямой, описываемые дифференциальными уравнениями Этап 2: основные приемы и методы анализа систем на устойчивость их функционирования, применять методы теории бифуркаций при анализе динамических систем	Этап 1: использовать типовые алгоритмы для решения прикладных задач Этап 2: составлять типовые математические модели для решения инженерных задач	Этап 1: владеть навыками использования физико-математического аппарата Этап 2: владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Теория систем» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 4	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	36		36	
2	Лабораторные работы (ЛР)				
3	Практические занятия (ПЗ)	34		34	
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		8		8
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		26		26
11	Промежуточная аттестация	2	2	2	2
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	72	36	72	36

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Введение в теорию линейных систем	4	10		10			x		2	7	x	ОК-7 ОПК-2
1.1.	Тема 1 Дифференциальные уравнения	4	2		2			x		1	3	x	ОК-7 ОПК-2
1.2.	Тема 2 Системы дифференциальных уравнений	4	8		8			x		1	4	x	ОК-7 ОПК-2
2.	Раздел 2 Системы уравнений. Методы их решения	4	10		10			x		2	7	x	ОК-7 ОПК-2
2.1.	Тема 3 Линейные однородные системы диф. уравнений	4	6		6			x		1	4	x	ОК-7 ОПК-2
2.2.	Тема 4 Линейные неоднородные системы диф. уравнений	4	4		4			x		1	3	x	ОК-7 ОПК-2
3.	Раздел 3 Теория устойчивости	4	8		8			x		2	6	x	ОК-7 ОПК-2
3.1.	Тема 5 Устойчивость линейных систем	4	8		8			x		2	6	x	ОК-7 ОПК-2
4.	Раздел 4 Теория устойчивости. Первые интегралы	4	8		6			x		2	6	x	ОК-7 ОПК-2
4.1.	Тема 6 Устойчивость в первом приближении	4	6		4			x		1	4	x	ОК-7 ОПК-2
4.2.	Тема 7 Первые интегралы	4	2		2			x		1	2	x	ОК-7 ОПК-2
5.	Контактная работа	4	36		34			x				2	x
6.	Самостоятельная работа	4						x		8	26	2	x
7.	Объем дисциплины в семестре	4	36		34			x		8	26	4	x
8.	Всего по дисциплине	x	36		34			x		8	26	4	x

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами	2
Л-2	Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2
Л-3	Метод собственных значений и собственных векторов	2
Л-4	Метод собственных значений и собственных векторов	2
Л-5	Построение общего решения системы уравнений методом неопределенных коэффициентов	2
Л-6	Построение общего решения системы уравнений с помощью жордановой формы	2
Л-7	Построение общего решения системы уравнений с помощью жордановой формы	2
Л-8	Метод матричной экспоненты	2
Л-9	Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2
Л-10	Линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами	2
Л-11	Основные понятия теории устойчивости	2
Л-12	Основные понятия теории устойчивости	2
Л-13	Положения равновесия линейных автономных систем	2
Л-14	Положения равновесия линейных автономных систем	2
Л-15	Устойчивость в первом приближении	2
Л-16	Метод функций Ляпунова	2
Л-17	Критерий Рауса – Гурвица	2
Л-18	Первые интегралы	2
Итого по дисциплине		36

5.2.2 – Темы лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом)

5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами	2
ПЗ-2	Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2
ПЗ-3	Метод собственных значений и собственных векторов	2
ПЗ-4	Метод собственных значений и собственных векторов	2
ПЗ-5	Построение общего решения системы уравнений методом неопределенных коэффициентов	2
ПЗ-6	Построение общего решения системы уравнений с помощью жордановой формы	2
ПЗ-7	Построение общего решения системы уравнений с помощью	2

	жордановой формы	
ПЗ-8	Метод матричной экспоненты	2
ПЗ-9	Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2
ПЗ-10	Линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами	2
ПЗ-11	Основные понятия теории устойчивости	2
ПЗ-12	Основные понятия теории устойчивости	2
ПЗ-13	Положения равновесия линейных автономных систем	2
ПЗ-14	Положения равновесия линейных автономных систем	2
ПЗ-15	Устойчивость в первом приближении. Метод функций Ляпунова	2
ПЗ-16	Критерий Рауса – Гурвица	2
ПЗ-17	Первые интегралы	2
Итого по дисциплине		34

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 – Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 – Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 – Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 – Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Дифференциальные уравнения	Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами	1
2.	Системы дифференциальных уравнений	Устойчивость решения в особых точках	1
3.	Линейные однородные системы диф. уравнений	Фазовые портреты. Нелинейные динамические системы на плоскости	1
4.	Линейные неоднородные системы диф. уравнений	Дифференциальные уравнения фазовых траекторий	1
5.	Устойчивость линейных систем	Бифуркационный анализ динамических систем на плоскости.	2
6.	Устойчивость в первом приближении	Устойчивость положения равновесия и циклов	1
7.	Первые интегралы	Первый интеграл динамической системы	1
Итого по дисциплине			8

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [электронный ресурс]: Справочник: Учебное пособие/ под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, ИНФРА – М., 2009. – 848 с. – ЭБС «Лань».

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Демидович, Б.П. Лекции по математической теории устойчивости [электронный ресурс]: Учебное пособие/ Б.П. Демидович. 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 480 с. – ЭБС «Лань».

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению практических работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС
2. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
3. <http://rucont.ru/> - ЭБС
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
5. <http://www.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт
6. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)
7. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал российское образование. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиапроектором, компьютером, учебной доской.

Занятия семинарского типа (практические занятия) проводятся в аудиториях, оборудованных учебной доской, рабочим местом преподавателя (стол, стул), а также посадочными местами для обучающихся, число которых соответствует численности обучающихся в группе.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 1.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1171.

Разработала: _____

В.А. Ротова

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Б1.В.ДВ.02.01 Теория систем

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки «Системы и средства автоматизации технологических процессов»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

ОК – 7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Знать:

Этап 1: основные понятия и теоремы теории устойчивости

Этап 2: основные методы и типовые модели теории устойчивости

Уметь:

Этап 1: логически мыслить

Этап 2: употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений

Владеть:

Этап 1: основными приемами и способами построения логических рассуждений

Этап 2: на практике методами решения прикладных задач

ОПК – 2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Знать:

Этап 1: основы теории динамических систем на плоскости и на прямой, описываемые дифференциальными уравнениями

Этап 2: основные приемы и методы анализа систем на устойчивость их функционирования, применять методы теории бифуркаций при анализе динамических систем

Уметь:

Этап 1: использовать типовые алгоритмы для решения прикладных задач

Этап 2: составлять типовые математические модели для решения инженерных задач

Владеть:

Этап 1: навыками использования физико-математического аппарата

Этап 2: методами построения математических моделей типовых профессиональных задач

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 1 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 1 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
<i>ОК – 7 способностью к самоорганизации и самообразованию</i>	способность к самоорганизации и самообразованию	<i>Знать:</i> основные понятия и теоремы теории устойчивости <i>Уметь:</i> логически мыслить <i>Владеть:</i> основными приемами и способами построения логических рассуждений	индивидуальный устный опрос, тестирование, контрольная работа
<i>ОПК – 2 способностью</i>	способность выявлять	<i>Знать:</i> основы теории динамических систем на	индивидуальный устный опрос,

<i>выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</i>	естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	плоскости и на прямой, описываемые дифференциальными уравнениями <i>Уметь:</i> использовать типовые алгоритмы для решения прикладных задач <i>Владеть:</i> навыками использования физико-математического аппарата	тестирование, контрольная работа
--	--	---	----------------------------------

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 2 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
<i>ОК – 7 способностью к самоорганизации и самообразованию</i>	способность к самоорганизации и самообразованию	<i>Знать:</i> основные методы и типовые модели теории устойчивости <i>Уметь:</i> употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений <i>Владеть:</i> на практике методами решения прикладных задач	индивидуальный устный опрос, тестирование, контрольная работа
<i>ОПК – 2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</i>	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<i>Знать:</i> основные приемы и методы анализа систем на устойчивость их функционирования, применять методы теории бифуркаций при анализе динамических систем <i>Уметь:</i> составлять типовые математические модели для решения инженерных задач <i>Владеть:</i> методами построения математических моделей типовых профессиональных задач	индивидуальный устный опрос, тестирование, контрольная работа

3. Шкала оценивания.

Университет использует систему оценок соответствующего государственным регламентам в сфере образования и позволяющую обеспечивать интеграцию в международное образовательное пространство. Система оценок и описание систем оценок представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Система оценок

Диапазон оценок, в баллах	Экзамен		Зачет
	европейская шкала (ECTS)	традиционная шкала	
[95;100]	A – (5+)	отлично – (5)	зачтено
[85;95)	B – (5)		
[70,85)	C – (4)	хорошо – (4)	
[60;70)	D – (3+)	удовлетворительно – (3)	незачтено
[50;60)	E – (3)		
[33,3;50)	FX – (2+)	неудовлетворительно – (2)	
[0;33.3)	F – (2)		

Таблица 4 - Описание системы оценок

ECTS	Описание оценок	Традиционная шкала
A	Превосходно – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	отлично (зачтено)
B	Отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.	
C	Хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	хорошо (зачтено)

D	Удовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	удовлетворительно (зачтено)
E	Посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	удовлетворительно (незачтено)
FX	Условно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	неудовлетворительно (незачтено)
F	Безусловно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 5.1

ОК – 7 способностью к самоорганизации и самообразованию. Этап 1

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основные понятия и теоремы теории устойчивости	1. Системное исследование базируется на 1) методологии, методических основах и системотехнике 2) принципах, методах, средствах и приемах 3) знаниях, способах, законах и закономерностях 4) методологии, методических основах и системотехнике, принципах, методах, средствах и приемах 2. Укажите, с чего начинают описание систем 1) установления связей системы с окружающей средой 2) классификации систем 3) определения границ системы 4) определения назначения системы 3. Системы принято подразделять на (укажите неправильный вариант) 1) с управлением и без управления 2) динамические и статические 3) естественные и искусственные 4) автоматические и технические 4. Прикладные системные исследования направлены на 1) исследование только структуры системы 2) исследование функциональных связей системы 3) получение теоретических знаний 4) решение практических задач 5. Основными этапами развития систем являются (указать лишний) 1) возникновения, становления 2) расцвета 3) стагнации, распада 4) трансформации
Уметь: логически мыслить	6. Основные принципы управления: 1) планирование, организация, и контроль 2) организация, планирование, координация 3) организация, контроль, координация, мотивация 4) планирование, организация, координация, мотивация и контроль 7. Исследовать устойчивость системы в зависимости от параметра a: $\frac{dx}{dt} = ax + y, \quad \frac{dy}{dt} = x + ay.$ 8. Положение равновесия системы является неустойчивым фокусом, если соответствующие собственные значения λ_1 и λ_2

	удовлетворяют условиям... 1) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 \neq \lambda_2, \lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0$ 2) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 \neq \lambda_2, \lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0$ 3) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \pm \beta i$ 4) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \alpha \pm \beta i, \alpha > 0$ 9. Принцип многоуровневости применяется при изучении 1) внутреннего строения системы 2) системы как элемента, включенного в более сложную систему 3) системы как целостности, исключая элементы внутреннего строения 4) системы и как целостности, и как элемента, включенного в более сложную систему 10. Системный подход к системным исследованиям играет 1) роль процедуры познания 2) роль средства познания 3) роль метода познания 4) методологическую роль
Навыки: владеть основными приемами и способами построения логических рассуждений	11. При каких значениях параметров α и β нулевое решение уравнения $x^{IV} + x''' + \alpha x'' + \beta x' + x = 0$ является асимптотически устойчивым? 1) $\alpha > \beta + 1/\beta$ при $\beta > 0, \alpha > 0$ 2) $\alpha < \beta + 1/\beta$ при $\beta < 0, \alpha > 0$ 3) $\alpha > \beta - 1/\beta$ при $\beta < 0, \alpha < 0$ 4) $\alpha = \beta + 1/\beta$ 12. Положение равновесия системы является устойчивым узлом, если соответствующие собственные значения λ_1 и λ_2 удовлетворяют условиям... 1) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 \neq \lambda_2, \lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0$ 2) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 \neq \lambda_2, \lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0$ 3) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \alpha \pm \beta i$ 4) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \pm \beta i$ 13. Если система дифференциальных уравнений имеет собственные значения $\lambda_1 = 2, \lambda_2 = 5$, то ее решение является положением равновесия типа... 1) неустойчивый узел 2) устойчивый узел 3) фокус 4) центр 14. К качественным методам описания систем не относится: 1) методы типа мозговой атаки, методы типа сценариев 2) морфологические методы, методы экспертных оценок 3) методы типа 'Дельфи', методы типа дерева целей 4) синтаксические методы 15. Положение равновесия системы является седлом, если соответствующие собственные значения λ_1 и λ_2 удовлетворяют условиям...

	1) $\lambda_1, \lambda_2 \in R$ и одного знака 2) $\lambda_1, \lambda_2 \in R$ и разного знака 3) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \alpha \pm \beta i$ 4) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \pm \beta i$
--	--

Таблица 5.2

ОПК – 2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Этап 1

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основы теории динамических систем на плоскости и на прямой, описываемые дифференциальными уравнениями	1. Укажите формулу, описывающую количество информации 1) $T(x, y) = H(x, y) - (H(x) + H(y))$ 2) $T(x, y) = H(x)H(y) - H(x, y)$ 3) $T(x, y) = H(x) + H(y) - H(x, y)$ 4) $T(x, y) = H(x) + H(y) + H(x, y)$ 2. Общее решение дифференциального уравнения $x''' - 4x'' - 7x' + 10x = 0$ имеет вид... 1) $y = C_1 e^x + C_2 e^{-2x} + C_3 e^{5x}$ 2) $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{2x} + C_3 e^{-4x}$ 3) $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{-3x} + C_3 e^{7x}$ 4) $y = C_1 x e^x + C_2 e^x + C_3 e^{6x}$ 3. Сумма собственных значений системы линейных дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -2x - 3y \\ y' = 4x + 5y \end{cases}$, равна... 4. Решение системы линейных дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 3x - 2y \\ y' = 2x + 8y \end{cases}$, имеет вид... 1) $x = C_1 e^{4t} + C_2 e^{7t}, y = -0,5C_1 e^{4t} - 2C_2 e^{7t}$ 2) $x = C_1 e^{5t} + C_2 e^t, y = 3C_1 e^{5t} - C_2 e^t$ 3) $x = C_1 e^{-t} + C_2 e^{4t}, y = -C_1 e^{-t} + C_2 e^{4t}$ 4) $x = C_1 e^{2t} + C_2 e^{-6t}, y = 5C_1 e^{2t} - 7C_2 e^{-6t}$ 5. Исследовать на устойчивость и асимптотическую устойчивость нулевое решение системы, общее решение которой имеет вид $\begin{cases} x(t) = 3C_1 + C_2 \exp(-t) \\ y(t) = 2C_1 t^2 \exp(-t) - C_2 \cos t \end{cases}$
Уметь: использовать типовые алгоритмы для решения прикладных задач	6. Используя определение устойчивости по Ляпунову, показать, что нулевое решение системы устойчиво. $\frac{dx}{dt} = -x - y, \quad \frac{dy}{dt} = -x + y.$ 7. Исследовать на устойчивость нулевое решение системы

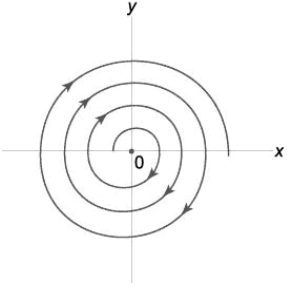
	$\frac{dx}{dt} = y, \quad \frac{dy}{dt} = -x.$ 1) неустойчиво 2) устойчиво 3) асимптотически устойчиво 4) орбитально устойчиво 8. При исследовании на устойчивость нулевого решения системы $\frac{dx}{dt} = y, \quad \frac{dy}{dt} = -x.$, функции Ляпунова имеет вид 1) $V(x, y) = x^2 + y^2$ 2) $V(x, y) = -x^2 + y^2$ 3) $V(x, y) = x^2 - y^2$ 4) $V(x, y) = -x^2 - y^2$ 9. Используя систему уравнений первого приближения, исследовать на устойчивость нулевое решение системы $\frac{dx}{dt} = -xy^2, \quad \frac{dy}{dt} = 3yx^2.$ 1) устойчиво 2) неустойчиво 3) асимптотически устойчиво 4) орбитально устойчиво 10. Используя метод первого приближения, исследовать на устойчивость положение равновесия системы $\frac{dx}{dt} = \ln(x + y), \quad \frac{dy}{dt} = \arctan \frac{2x}{y}.$ 1) устойчиво 2) неустойчиво 3) асимптотически устойчиво 4) орбитально устойчиво
Навыки: владеть навыками использования физико-математического аппарата	11. Решить линейную неоднородную систему методом вариации постоянных $\frac{dx}{dt} = 2x - y + \exp(2t), \quad \frac{dy}{dt} = 6x - 3y + \exp(t) + 1.$ 12. Решить систему уравнений методом исключения $x' = x + 2y + \exp(-2t), \quad y' = 4x - y.$ 13. Решить систему уравнений с помощью матричной экспоненты $\frac{dx}{dt} = -5x - 7y - 3z, \quad \frac{dy}{dt} = 2x + y - 6z, \quad \frac{dz}{dt} = y + 4z.$ 14. Положение равновесия системы является критическим узлом, если соответствующие собственные значения λ_1, λ_2 удовлетворяют условиям... 1) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 = \lambda_2 \neq 0, \exists$ два собственных вектора V_1, V_2 2) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 \neq \lambda_2, \lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0$ 3) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \alpha \pm \beta i$ 4) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 = \lambda_2 \neq 0, \exists!$ собственный вектор V_1

	$X' = f(X), \quad \text{где} \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}, \quad f = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_n \end{pmatrix}.$ 15. Запись 1) автономную систему n дифференциальных уравнений 2) систему n линейных уравнений 3) систему n квадратных уравнений
--	--

Таблица 6.1

ОК – 7 способностью к самоорганизации и самообразованию. Этап 2

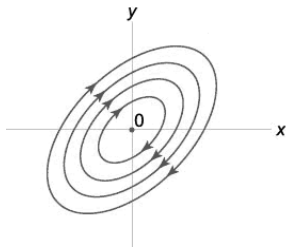
Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основные методы и типовые модели теории устойчивости	1. К качественным методам описания систем не относится: 1) методы типа мозговой атаки, методы типа сценариев 2) морфологические методы, методы экспертных оценок 3) методы типа 'Дельфи', методы типа дерева целей 4) синтаксические методы 2. Укажите тип положения равновесия, изображенного на фазовом портрете 1) устойчивый фокус 2) седло 3) вырожденная матрица 4) центр 3. Нулевое решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 12y \\ y' = -3x \end{cases}$ является положением равновесия типа 1) центр 2) устойчивый узел 3) седло 4) устойчивый фокус 4. Если система дифференциальных уравнений имеет собственные значения $\lambda_{1/2} = \pm 5i$, то ее решение является положением равновесия типа... 1) центр 2) седло 3) узел 4) фокус 5. Укажите тип положения равновесия, изображенного на фазовом

	 портрете 1) устойчивый узел 2) седло 3) неустойчивый фокус 4) центр
Уметь: употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений	6. Сумма значений определителей $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ матрицы Гурвица для дифференциального уравнения $2x^{IV} + 3x''' + 5x'' + 2x' + 2x = 0$, равна... 1) 26 2) 45 3) 67 4) 17 7. Исследовать положения равновесия динамической системы и схематически изобразить ее фазовый портрет $\frac{dx}{dt} = x + 3y, \quad \frac{dy}{dt} = 2x.$ 8. Определить положения равновесия системы и исследовать их на устойчивость $\frac{dx}{dt} = 3x - y, \quad \frac{dy}{dt} = y$ 1) неустойчивый узел 2) устойчивый фокус 3) центр 4) седло 9. Исследовать на устойчивость по первому приближению нулевое положение равновесия системы $\frac{dx}{dt} = y + 3x^2 + 2y^2, \quad \frac{dy}{dt} = -2x - y + xy.$ 1) устойчивый фокус 2) неустойчивый узел 3) асимптотически устойчиво 4) орбитально устойчиво 10. Якобиан системы $\frac{dx}{dt} = -xy^2, \quad \frac{dy}{dt} = 3yx^2$ имеет вид 1) $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 6 & 5 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$
Навыки:	11. Используя метод первого приближения, исследовать на

владеть на практике методами решения прикладных задач	устойчивость положение равновесия системы $\frac{dx}{dt} = \ln(x + y), \quad \frac{dy}{dt} = \arctan \frac{2x}{y}.$ 1) устойчиво 2) неустойчиво 3) асимптотически устойчиво 4) орбитально устойчиво 12. Исследовать на устойчивость нулевое решение системы с помощью функции Ляпунова $\frac{dx}{dt} = 3x - 2y, \quad \frac{dy}{dt} = x - 2y$ 13. Исследовать устойчивость методом Рауса-Гурвица нулевого решения уравнения $x''' + 6x'' + 3x' + 2x = 0.$ 1) неустойчиво 2) устойчиво 3) асимптотически устойчиво 4) орбитально устойчиво 14. Используя систему уравнений первого приближения, исследовать на устойчивость нулевое решение системы $\frac{dx}{dt} = \sin(x + y) - y, \quad \frac{dy}{dt} = y^2 + 2x.$ 1) устойчиво 2) неустойчиво 3) асимптотически устойчиво 4) орбитально устойчиво 15. Определить тип равновесия системы линейных дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -2x \\ y' = 5x + 4y \end{cases}$, построить фазовый портрет положения равновесия.
--	---

Таблица 6.2

ОПК – 2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Этап 2

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основные приемы и методы анализа систем на устойчивость их функционирования, применять методы теории бифуркаций при анализе динамических систем	1. Укажите тип положения равновесия, изображенного на фазовом портрете  1) неустойчивый фокус 2) седло

	3) центр 4) неустойчивый узел 2. Исследовать положения равновесия динамической системы и схематически изобразить ее фазовый портрет $\frac{dx}{dt} = 2x - y, \quad \frac{dy}{dt} = -2y$ 3. Определить положения равновесия системы и исследовать их на устойчивость. $\frac{dx}{dt} = -x, \quad \frac{dy}{dt} = 2x - 2y.$ 1) устойчивый узел 2) неустойчивый фокус 3) центр 4) седло 4. Построить схематический фазовый портрет соответствующей линеаризованной системы. $\frac{dx}{dt} = \exp(x + y) - 1, \quad \frac{dy}{dt} = \ln(1 + x).$ 5. При исследовании на устойчивость нулевого решения системы $\frac{dx}{dt} = -2x, \quad \frac{dy}{dt} = x - y.$, функция Ляпунова может иметь вид 1) $V(x, y) = x^2 + 8y^2$ 2) $V(x, y) = -x^2 + 5y^2$ 3) $V(x, y) = -4x^2 + y^2$ 4) $V(x, y) = 5x^2 + 3y^2$
Уметь: составлять типовые математические модели для решения инженерных задач	6. Укажите неверный вид подобия при моделировании систем 1) математическое подобие 2) полное подобие 3) примерное подобие 4) неполное подобие 7. При каких значениях параметров a, b нулевое решение системы $\frac{dx}{dt} = ax + y, \quad \frac{dy}{dt} = x + by$ является асимптотически устойчивым 1) $ab > 1, a + b > 0$ 2) $ab = 1, a - b > 0$ 3) $ab < 1, a - b > 0$ 4) $a - b > 1, ab > 0$ 8. Положение равновесия системы является центром, если соответствующие собственные значения λ_1 и λ_2 удовлетворяют условиям... 1) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 \neq \lambda_2, \lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0$ 2) $\lambda_1, \lambda_2 \in R, \lambda_1 \neq \lambda_2, \lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0$ 3) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \alpha \pm \beta i, \alpha < 0$ 4) $\lambda_1, \lambda_2 \in C, \lambda_{1/2} = \pm \beta i, \alpha = 0$ 9. Исследовать положения равновесия линейной автономной системы и начертить ее фазовый портрет

	$\frac{dx}{dt} = -x, \quad \frac{dy}{dt} = 2x - 2y.$ 10. Первой фазой проектирования систем является 1) оценка 2) поиск и разработка вариантов 3) реализация 4) формирование стратегии или планирования
Навыки: владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач	11. Нулевое решение системы линейных дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 5x + 16y \\ y' = -4x + 5y \end{cases}$ является... 1) устойчивым положением 2) устойчивым положением в смысле Ляпунова 3) асимптотически устойчивым положением 4) неустойчивым положением 12. С чего начинается описание системы 1) с установление связей системы с другими системами 2) с определения классификационных характеристик системы 3) с определение целей, задач и назначения (функций) системы 4) с выделения объекта среди других и представление его как систем 13. Исследовать, при каких значениях параметров α и β нулевое решение системы является асимптотически устойчивым: $\frac{dx}{dt} = \alpha x + \beta y, \quad \frac{dy}{dt} = x - z, \quad \frac{dz}{dt} = -x + y.$ 14. Исследуйте на устойчивость с помощью критерия Рауса-Гурвица решение дифференциального уравнения $x^{IV} + 4x''' + 5x'' + x' + x = 0$. 15. Исследовать положения равновесия динамической системы и схематически изобразить ее фазовый портрет $\frac{dx}{dt} = 5x - y, \quad \frac{dy}{dt} = y$

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущий, промежуточный контроль (*зачет*), контроль самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам контактной и самостоятельной работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем, ведущим аудиторские занятия.

Текущий контроль успеваемости может проводиться в следующих формах:

- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т.д.);
- письменная (письменный опрос, выполнение контрольных работ, расчетно-проектировочной и расчетно-графической работ и т.д.);
- тестовая (устное, письменное, компьютерное тестирование).

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.

Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно рабочей программе дисциплины. Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего контроля.

Конкретный вид промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Зачет, как правило, предполагает проверку усвоения учебного материала практические и семинарских занятий, выполнения лабораторных, расчетно-проектировочных и расчетно-графических работ, курсовых проектов (работ), а также проверку результатов учебной, производственной или преддипломной практик. В отдельных случаях зачеты могут устанавливаться по лекционным курсам, преимущественно описательного характера или тесно связанным с производственной практикой, или имеющим курсовые проекты и работы.

6. Материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств для оценки знаний, умений и навыков находится у ведущего преподавателя.