

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерных систем и сооружений Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Общая теория динамических систем»

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Профиль Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы

/Коровкина А.И./

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

/Тульская С.Г./

Руководитель ОПОП

/Мартыненко Г.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка магистрантов к научно-исследовательской работе в области технологий проектирования, управления и принятия решений в сложноорганизованных системах в условиях риска и неопределенности; совершенствованию и разработке методов системного анализа, идентификации и принятия решений в нефтегазовых динамических системах; решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании нефтегазовых динамических систем и процессов нефтегазодобычи, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными понятиями теории систем, методами и моделями их описания;
- получения навыков решения теоретических задач по системному анализу и теории систем, методам идентификации динамических систем и принятия решений;
- формирование навыков решения научно-исследовательских и прикладных задач с позиций системного подхода, теории систем, целостного системного представления нефтегазовых динамических систем и процессов нефтегазодобычи;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Общая теория динамических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Общая теория динамических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добытие нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

ПК-2 - Способен разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на повышение надежности и эффективности функционирования технологического оборудования транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

ПК-8 - Способен осуществлять и корректировать технологические

процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	знать особенности различных классов динамических систем, функционирующих как в непрерывном, так и в дискретном времени, их взаимосвязь друг с другом и их классификацию
	уметь построить математическую модель конкретного объекта в виде динамической системы определенного класса
	владеть способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
ПК-2	знать основные математические схемы, используемые для описания и исследования динамических систем различных типов
	уметь оценивать и интерпретировать полученные результаты расчетов при решении задач управления, реализации и синтеза
	владеть способностью разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на повышение надежности и эффективности функционирования технологического оборудования транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
ПК-8	знать основы геометрической и информационной теории динамических систем и методы их идентификации
	уметь проводить анализ, идентифицировать проблемы и выбирать модели проблемных ситуаций
	владеть методами оценки сложных систем и принятия решений в условиях риска и неопределенности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Общая теория динамических систем» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры 3

Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции	20	20
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	20	20
Самостоятельная работа	104	104
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия теории систем.	Понятие динамической системы. Линейные и нелинейные системы. Существование и единственность решения.	6	4	12	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
2	Методы и модели описания систем.	Выбор метода моделирования. Виды моделирования сложных систем. Дать основные методы моделирования сложных систем.	6	4	12	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
3	Динамические системы.	Методы моделирования типа сценариев. Методы типа дерево целей. Методы экспертных оценок. Методы типа «Дельфи». Морфологические методы. Методика системного анализа. Перечислить уровни абстрактного описания систем.	12	10	24	46

		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
4	Методы идентификации систем.	Структура, основные функции, показатели, критерии качества и эффективности систем с управлением. Принципы и этапы системного анализа процессов управления. Развитие теории идентификации систем. Классические методы идентификации. Современные интегрированные системы идентификации	6	4	12	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
5	Модели и методы принятия решений.	Проблема принятия решений. Основные понятия принятия решений. Базовая модель принятия решения. Принятие решений в условиях определенности. Заполните содержание раздела	6	4	12	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
Итого			36	36	72	144

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия теории систем.	Понятие динамической системы. Линейные и нелинейные системы. Существование и единственность решения.	4	1	16	21
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	1	-	1
2	Методы и модели описания систем.	Выбор метода моделирования. Виды моделирования сложных систем. Дать основные методы моделирования сложных систем.	4	1	16	21
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	1	-	1
3	Динамические системы.	Методы моделирования типа сценариев. Методы типа дерево целей. Методы экспертных оценок. Методы типа «Дельфи». Морфологические методы. Методика системного анализа. Перечислить уровни абстрактного описания систем.	6	7	36	51
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	1	-	1
4	Методы идентификации систем.	Структура, основные функции, показатели, критерии качества и эффективности систем с управлением. Принципы и этапы системного анализа процессов управления. Развитие теории идентификации систем. Классические методы идентификации. Современные интегрированные системы идентификации	4	3	18	25
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	1	-	1
5	Модели и методы принятия решений.	Проблема принятия решений. Основные понятия принятия решений. Базовая модель принятия решения. Принятие решений в условиях определенности. Заполните содержание раздела	2	2	18	22
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
Итого			20	20	104	144

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах*:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Изучить взаимосвязи динамических систем	ПК-5
2	Производить расчеты при решении задач	ПК-2

	управления при повышении эффективности функционирования технологического оборудования транспорта и хранения нефти	
3	Выбирать модели проблемных ситуаций и принимать решения в условиях риска и неопределенности	ПК-8

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для очно-заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Технологии проектирования, управления и принятия решений в сложноорганизованных системах в условиях риска и неопределенности»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Что такое сложноорганизованные системы
- Какие существуют технологии проектирования
- Какие бывают риски.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	знать особенности различных классов динамических систем, функционирующих как в непрерывном, так и в дискретном времени, их взаимосвязь друг с другом и их классификацию	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь построить математическую модель конкретного объекта в	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в ра-

	виде динамической системы определенного класса		программах	бочих программах
	владеть способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать основные математические схемы, используемые для описания и исследования динамических систем различных типов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь оценивать и интерпретировать полученные результаты расчетов при решении задач управления, реализации и синтеза	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на повышение надежности и эффективности функционирования технологического оборудования транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать основы геометрической и информационной теории динамических систем и методы их идентификации	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить анализ, идентифицировать проблемы и выбирать модели проблемных ситуаций	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами оценки сложных систем и принятия решений в условиях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	риска и неопределенности			
--	--------------------------	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для очно-заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	знать особенности различных классов динамических систем, функционирующих как в непрерывном, так и в дискретном времени, их взаимосвязь друг с другом и их классификацию	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь построить математическую модель конкретного объекта в виде динамической системы определенного класса	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать основные математические схемы, используемые для описания и исследования динамических систем различных	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	типов					
	уметь оценивать и интерпретировать полученные результаты расчетов при решении задач управления, реализации и синтеза	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на повышение надежности и эффективности функционирования технологического оборудования транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	знать основы геометрической и информационной теории динамических систем и методы их идентификации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить анализ, идентифицировать проблемы и выбирать модели проблемных ситуаций	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами оценки сложных систем и принятия решений в условиях риска и неопределенности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Модели по форме бывают:

- а) графические;
- б) стационарные;
- в) вербальные;
- г) каузальные.

2. Состояние системы определяется:

- а) множеством значений управляющих переменных;

- б) скоростью изменения выходных переменных;
- в) множеством характерных свойств системы
- г) множеством значений возмущающих воздействий.

3. Равновесие системы определяют как:

- а) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго в отсутствие внешних возмущений;
- б) способность системы возвращаться в исходное состояние после снятия возмущений;
- в) способность системы двигаться равноускоренно сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- г) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго при постоянных воздействиях;

4. Устойчивость можно определить как:

- а) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- б) способность системы двигаться равноускоренно сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- в) способность системы возвращаться в исходное состояние после снятия возмущений;
- г) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго в отсутствие внешних возмущений;

5. Развитие обязательно связано с:

- а) увеличением в количестве;
- б) увеличением энергетических ресурсов;
- в) увеличением в размерах;
- г) изменением целей.

6. Энтропия системы возрастает при:

- а) полной изоляции системы от окружающей среды;
- б) получении системой информации;
- в) получении системой материальных ресурсов;
- г) внешних управляющих воздействиях на систему.

7. В статической системе:

- а) неизменная структура;
- б) неизменны характеристики;
- в) неизменны возмущения;
- г) неизменно состояние.

8. Динамическая система – это:

- а) система, с изменяющимся во времени состоянием;
- б) система, с изменяющейся во времени структурой;
- в) система, с изменяющимися во времени параметрами;
- г) система, с изменяющимися во времени характеристиками.

9. Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате

поведения системы, это:

- а) среда;
- б) подсистема;
- в) компоненты.

10. Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:

- а) компонент;
- б) наблюдатель;
- в) элемент;
- г) атом.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Интегрирующее звено описывается уравнением:

- а) $y = kx'$;
- б) $y = kx$;
- в) $y' = kx$;
- г) $Ty' + y = kx'$;

2. $y = kx'$ – это уравнение описывает поведение:

- а) безынерционного звена;
- б) инерционного звена;
- в) колебательного звена;
- г) идеального дифференцирующего звена;

3. Динамические характеристики:

- а) – характеристики изменяющиеся во времени;
- б) – характеристики не изменяющиеся во времени;
- в) характеризуют зависимость изменения выходных переменных от входных и времени;
- г) характеризуют реакцию системы на изменение входных переменных.

4. Аддитивность – это:

- а) разновидность эмерджентности;
- б) противоположность эмерджентности;
- в) модифицированная эмерджентность;
- г) независимость элементов друг от друга.

5. При прогрессивной систематизации:

- а) поведение системы становится физически суммативным;
- б) элементы систем все больше зависят друг от друга;
- в) система все в большей мере ведет себя как целостность;
- г) элементы систем все больше зависят друг от друга;

6. Коммуникативность при иерархической упорядоченности систем проявляется в виде:

- а) связи системы с системами одного уровня с рассматриваемой;
- б) обратной связи в системе;
- в) связи системы с надсистемой;
- г) связи системы с подсистемами или элементами.

7. Технические системы – это:

- а) совокупность технических решений;
- б) совокупность взаимосвязанных технических элементов;
- в) естественная система;
- г) действующая система.

8. Детерминированная система:

- а) имеет предсказуемое поведение на 99%;
- б) имеет предсказуемое поведение на 100%;
- в) непредсказуемая;
- г) имеет предсказуемое поведение с вероятностью более 0,5.

9. Система, в которой известны все элементы и связи между ними в виде однозначных зависимостей (аналитических или графических), можно отнести к:

- а) детерминированной системе;
- б) хорошо организованной системе;
- в) диффузной системе;
- г) линейной системе.

10. При построении математической модели возникают следующие проблемы:

- а) определение числа параметров модели;
- б) определение значений параметров модели;
- в) выбор структуры модели;
- г) выбор критерия оценки качества модели

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Выберите правильную последовательность этапов теоретического исследования системы:

- 1) разработка модели системы и изучение ее динамики
- 2) определение состава управлений, ресурсов и ограничений
- 3) анализ назначения системы и выработка допущений и ограничений
- 4) выделение системы из среды и установление их взаимодействий
- 5) выработка концепции и алгоритма оптимального управления
- 6) назначение цели как требуемого конечного состояния
- 7) избрание принципа управления
- 8) выбор совокупности критериев и их ранжирование посредством использования системы предпочтений

- а) 3 5 6 4 1 2 7 8;
- б) 1 2 3 4 5 6 7 8;
- в) 4 3 1 7 2 8 6 5;
- г) 8 7 3 2 1 6 5 4;
- д) 7 3 1 2 4 5 6 8.

2. Выберите правильную последовательность жизненного цикла системы:

- 1) внедрение
- 2) проектирование

- 3) планирование и анализ требований
- 4) эксплуатация
- 5) реализация
- а) 3 2 5 1 4;
- б) 2 3 1 4 5;
- в) 1 3 2 5 4;
- г) 3 2 1 5 4;
- д) 5 4 1 2 3.

3. Без математической модели можно обойтись при решении зада-

чи:

- а) стабилизации;
- б) программного управления;
- в) поискового управления;
- г) оптимального управления.

4. Математическая модель обязательно необходима при:

- а) оптимизации;
- б) экстремальном регулировании;
- в) оптимальном управлении в динамике;
- г) стабилизации.

5. Аналитический подход к построению математической модели требует наличия:

- а) экспериментальных данных;
- б) нестационарности объекта;
- в) знаний закономерностей, действующих в системе;
- г) стохастичности объекта.

6. Наилучшей считается модель, которая имеет:

- а) нулевую ошибку на экспериментальных данных;
- б) больше всего параметров (коэффициентов);
- в) наименьшую ошибку на контрольных точках;
- г) включает наибольшее число переменных.

7. Система – это:

- а) множество элементов;
- б) представление об объекте с точки зрения поставленной цели;
- в) совокупность взаимосвязанных элементов;
- г) объект изучения, описания, проектирования и управления.

8. Элемент системы:

- а) неделим в рамках поставленной задачи;
- б) неделимая часть системы;
- в) основная часть системы;
- г) обязательно имеет связи с другими элементами системы.

9. Свойство:

- а) сторона объекта, обуславливающее его отличие от других объектов.
- б) присуще всем объектам;
- в) присуще только системам;

г) неизменная характеристика объекта.

10. Связь:

- а) объединяет элементы и свойства в целое;
- б) – это способ взаимодействия входов и выходов элементов;
- в) – это то, без чего нет системы;
- г) ограничивает свободу элементов;

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Пояснить смысл проблемы выбора метода моделирования.
2. Виды моделирования сложных систем.
3. Дать основные методы моделирования сложных систем.
4. Методы моделирования типа сценариев.
5. Методы типа дерево целей.
6. Методы экспертных оценок.
7. Методы типа «Дельфи».
8. Морфологические методы.
9. Методика системного анализа.
10. Перечислить уровни абстрактного описания систем.
11. Высшие уровни описание систем (лингвистический, теоретико-множественный, абстрактно-алгебраический, топологический).
12. Низшие уровни описания систем(логико- математический, теоретико-информационный, динамический, информационный).
13. Понятия эксперимента и модели.
14. Шкала наименований.
15. Порядковые шкалы.
16. Шкалы интервалов и отношений.
17. Абсолютная шкала.
18. Суть кибернетического подхода к описанию систем.
19. Структурная схема системы управления.
20. Информация и управление.
21. Этапы управления сложной системой.
22. Дать определение динамической системы.
23. Привести пространство состояний системы.
24. Семантическая модель динамической системы.
25. Дать определение и привести примеры детерминированных систем и их моделей.
26. Дать определение и привести примеры стохастических систем и их моделей. Понятие управляемости динамической системы.
27. Дать определение наблюдаемости системы.
28. Привести понятие поведения системы.
29. Пояснить понятие равновесия системы.
30. Дать понятие развитие системы.
31. Понятие устойчивости функционирования динамических систем.

32. Геометрическая интерпретация поведение систем в пространстве состояний.

33. Привести характеристики нефтегазодобывающего предприятия как сложной системы.

34. Системный анализ как средство решения проблем нефтегазодобывающей компании.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для экзамена

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия теории систем.	ПК-5, ПК-2, ПК-8	Тест, защита курсовой работы
2	Методы и модели описания систем.	ПК-5, ПК-2, ПК-8	Тест, защита курсовой работы
3	Динамические системы.	ПК-5, ПК-2, ПК-8	Тест, защита курсовой работы
4	Методы идентификации систем.	ПК-5, ПК-2, ПК-8	Тест, защита курсовой работы
5	Модели и методы принятия решений.	ПК-5, ПК-2, ПК-8	Тест, защита курсовой работы

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики вы-

ставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322>
2. Силич В.А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Силич В.А., Силич М.П.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987>
3. Калужский М.Л. Общая теория систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калужский М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691>
4. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 4-е изд. — Москва: Дашков и К, 2019. — 644 с. — ISBN 978-5-394-03252-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85234.html>
5. Данелян Т.Я. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данелян Т.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 303 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10867>
6. Методические указания к организации самостоятельной работы для студентов направлений подготовки 08.04.01 "Строительство", 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 21.04.01 "Нефтегазовое дело" всех форм обучения [Текст] / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра теплога-

зоснабжения и нефтегазового дела ; сост. : С. Г. Тульская, Г. Н. Мартыненко, Н. А. Петрикеева, Н. В. Колосова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 12 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база включает:

- Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
- Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.
- Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".
- Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Общая теория динамических систем» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета показателей качества и эффективности принятия решений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.