

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2026 15:25:54

Уникальный программный ключ:

3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Теория подобия**

специальность: **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

специализация: **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры строительных конструкций  
Протокол № 9 от «18» марта 2026 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у обучающегося углубленного понимания основных законов теории подобия, их применения при решении научно-технических задач в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений.

### **Задачи дисциплины:**

- научить обучающегося ставить и решать научно-технические задачи в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений, используя математическое и физическое моделирование, осуществлять организацию выполнения научных исследований;
- научить обучающегося осуществлять критический анализ области исследований, определять информационные ресурсы, необходимые для проведения исследования, составлять аналитический обзор научно-технической информации в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений;
- научить обучающегося разрабатывать физические и математические модели исследуемого объекта, обрабатывать результаты исследования с целью получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта, представлять информацию об объекте исследования с применением средств информационных и компьютерных технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам модульной части Блока 1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- *знания* основ философии научного познания; основ высшей математики; информационных и компьютерных технологий; сопротивление материалов, основы теории упругости и пластичности; методов строительной механики; методов расчета и проектирования железобетонных и каменных конструкций; методов расчета и проектирования металлических конструкций;
- *умения* применять понятийный аппарат философии; использовать математический аппарат для решения задач проектирования; применять прикладное программное обеспечение; решать задачи сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, строительной механики; выполнять расчеты железобетонных и каменных конструкций; выполнять расчеты металлических конструкций;
- *владения* понятийным аппаратом философии научного познания; навыками применения математического аппарата к решению прикладных задач; методиками расчета с использованием современных программно-вычислительных комплексов и автоматизированного проектирования

конструкций; навыками решения задач сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, строительной механики; навыками проектирования железобетонных и каменных конструкций; навыками проектирования металлических конструкций.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Основы теории упругости и пластичности», «Строительная механика», и служит основой для изучения дисциплины «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций», проведения практик «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика» и для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
1	2	3
ПКС-7. Способность выполнять научно-техническое сопровождение строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПКС-7.1. Постановка задач и выбор метода и/или методики проведения исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	Знать (З1): постановку задач и выбор метода и/или методики проведения исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений
		Уметь (У1): ставить задачи и выбирать методы и/или методики проведения исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений
		Владеть (В1): навыками постановки задач и выбора метода и/или методики проведения исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений
	ПКС-7.2. Составление плана исследований, определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования высотного или большепролетного здания или сооружения	Знать (З2): основы составления плана исследований, определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования высотного или большепролетного здания или сооружения
		Уметь (У2): составлять план исследований, определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования высотного или большепролетного здания или сооружения
		Владеть (В2): навыками составления плана исследований, определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования высотного или большепролетного здания или сооружения
	ПКС-7.3. Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	Знать (З3): основы составления аналитического обзора научно-технической информации в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений
		Уметь (У3): составлять аналитический обзор научно-технической информации в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений
		Владеть (В3): навыками составления аналитического обзора научно-технической информации в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	
	ПКС-7.4. Разработка физической (математической) модели исследуемого объекта и проведение исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с его методикой	информации в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	
		Знать (З4): основы физического (математического) моделирования исследуемого объекта; методы и методики исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	
		Уметь (У4): разрабатывать физические (математические) модели исследуемого объекта; проводить исследование в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с его методикой	
	ПКС-7.5. Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта	Владеть (В4): навыками разработки физической (математической) модели исследуемого объекта; навыками проведения исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с его методикой	
		Знать (З5): методы обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта	
		Уметь (У5): обрабатывать результаты исследования с целью получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта	
	ПКС-7.6. Оформление аналитического научно-технического отчета по результатам исследования, представление и защита результатов проведенного научного исследования	Владеть (В5): навыками обработки результатов исследования и получения экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта	
		Знать (З6): правила оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования; приемы представления и защиты результатов проведенного научного исследования	
		Уметь (У6): оформлять аналитический научно-технический отчет по результатам исследования; представлять и защищать результаты проведенного научного исследования	
			Владеть (В6): навыками оформления аналитического научно-технического отчета по результатам исследования; навыками представления и защиты результатов проведенного научного исследования

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/8	34	34	-	49	27	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины/модуля

### 5.1. Структура дисциплины

#### - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Основы теории подобия	10	10	-	15	35	ПКС-7.1, ПКС-7.2, ПКС-7.3, ПКС-7.6	Презентация доклада, Тест №1
2	2	Моделирование строительных конструкций	10	10	-	15	35	ПКС-7.4	Тест №2
3	3	Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме	14	14	-	19	47	ПКС-7.2, ПКС-7.4, ПКС-7.5, ПКС-7.6	Контрольные задания №№1-3
	1-3	Экзамен	-	-	-	27	27	ПКС-7.1, ПКС-7.2, ПКС-7.3, ПКС-7.4, ПКС-7.5, ПКС-7.6	Вопросы к экзамену
		Итого:	34	34	-	76	144		

#### - заочная форма обучения (ЗФО)

не реализуется.

#### - очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

не реализуется.

### 5.2. Содержание дисциплины

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

##### Раздел 1 «Основы теории подобия»

Тема 1: **Критерии подобия.** Понятие подобия. Условия обеспечения подобия по заданным критериям. Геометрическое подобие. Физическое и механическое подобие. Тривиальные и нетривиальные критерии подобия. Критерии подобия в теоретической механике, теории упругости. Теоремы подобия. Условия однозначности.

Тема 2: **Метод анализа размерностей.** Анализ размерности. Пи-теорема. Алгоритм получения критериев подобия методом анализа размерностей. Различия двух форм обобщенного анализа – теории подобия и анализа размерностей.

## Раздел 2 «Моделирование строительных конструкций»

Тема 3: **Моделирование в научных исследованиях.** Понятие модели. Определяющие параметры модели. Алгоритм построения модели. Соотношение между физической и математической моделью. Построение моделей сложных систем.

Тема 4: **Виды моделей.** Физические и компьютерные (цифровые, аналоговые) модели. Концептуальные, логические, кибернетические, квазианалоговые, электронные модели. Моделирование показателей надежности.

## Раздел 3 «Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме»

Тема 5: **Критериальная программа проведения экспериментов.** Классификация, задачи и этапы эксперимента. Модельный эксперимент. Однофакторный и многофакторный эксперименты. Нахождение экстремума функции в зависимости от совокупности варьируемых параметров. Методы планирования экспериментов. Полный факторный эксперимент. Планы второго порядка. Оптимизация числа экспериментов. Задачи оптимизации. Методика эксперимента.

Тема 6: **Физический модельный эксперимент.** Программа эксперимента. Параметры и критерии, пределы измерений. Система наблюдений. Число опытов. Порядок проведения испытаний и измерений. Средства измерений, их точность. Способы обработки и анализ результатов эксперимента.

Тема 7: **Критериальная обработка результатов исследования.** Оценка корреляции, детерминации, адекватности модели. Построение уравнения регрессии. Обработка статистических данных. Графическое изображение результатов экспериментов. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Критерии подобия
2		4	-	-	Метод анализа размерностей
3	2	4	-	-	Моделирование в научных исследованиях
4		6	-	-	Виды моделей
5	3	6	-	-	Критериальная программа проведения экспериментов
6		4	-	-	Физический модельный эксперимент
7		4	-	-	Критериальная обработка результатов исследования
Итого:		34	-	-	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Критерии подобия в теоретической механике, теории упругости
2		4	-	-	Алгоритм получения критериев подобия методом анализа размерностей
3	2	4	-	-	Алгоритм построения модели строительной конструкции
4		6	-	-	Моделирование показателей надежности технической системы
5	3	6	-	-	Методы планирования экспериментов. Разработка плана факторного эксперимента
6		4	-	-	Разработка программы физического модельного эксперимента
7		4	-	-	Обработка результатов экспериментально-статистических моделей
Итого:		34	-	-	

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	9	-	-	Критерии подобия	Изучение теоретического материала по теме, подготовка к практическим занятиям
2		6	-	-	Метод анализа размерностей	
3	2	6	-	-	Моделирование в научных исследованиях	Изучение теоретического материала по теме, подготовка к практическим занятиям
4		9	-	-	Моделирование в научных исследованиях	
5	3	9	-	-	Критериальная программа проведения экспериментов	Изучение теоретического материала по теме, подготовка к практическим занятиям
6		5	-	-	Физический модельный эксперимент	
7		5	-	-	Критериальная обработка результатов исследования	
8	1-4	27	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		76	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Презентация доклада	0...20
2	Тест №1	0...10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0...30</b>
2 текущая аттестация		
3	Тест №2	0...10
4	Контрольное задание №1	0...20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0...30</b>
3 текущая аттестация		
5	Контрольное задание №2	0...20
6	Контрольное задание №3	0...20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>0...40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека - <https://jirbis.tyuiu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART  
— <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Autodesk AutoCAD;
- Nanocad;

- ЛИРА 10;
- Stark ES.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование помещений для проведения учебной дисциплины, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения учебной дисциплины
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная; компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №355. Оснащенность: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная; компьютер в комплекте – 5 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1
	Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362. Оснащенность: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная; компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Для успешного решения задач на практических занятиях обучающимся необходимо повторить ранее пройденный на лекциях теоретический материал по соответствующим темам; самостоятельно изучить темы, не вошедшие в объем аудиторной нагрузки, по источникам учебной и нормативной литературы, предложенной преподавателем.

На практических занятиях обучающиеся работают с конспектами лекций, раздаточным материалом, используют информацию из сети Internet.

Задания на практических занятиях педагог выдает индивидуально. Типовые задания представлены в методических указаниях по изучению дисциплины.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины представлены в методических указаниях:

1. Теория подобия: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся направления 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений / сост. Н.Д. Корсун, Д.А. Простакишина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 24 с.

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина **Теория подобия**

Код, специальность **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Специализация **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	2	3	4	5	6
1	Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/7003.html">https://www.iprbookshop.ru/7003.html</a>	ЭР*	30	100	+
2	Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-507-46275-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/305219">https://e.lanbook.com/book/305219</a>	ЭР*	30	100	+
3	Семенов, М. Е. Математическое моделирование физических процессов : учебное пособие / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — ISBN 978-5-89040-628-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/72919.html">https://www.iprbookshop.ru/72919.html</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР\* - электронный ресурс для авторизованных пользователей, доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru/>