

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.07.2026 09:25:43
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ 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
		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
	ПКС-7.5. Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта	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
		Владеть (В5): навыками обработки результатов исследования и 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	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	0...30
2 текущая аттестация		
3	Тест №2	0...10
4	Контрольное задание №1	0...20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...30
3 текущая аттестация		
5	Контрольное задание №2	0...20
6	Контрольное задание №3	0...20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0...40
	ВСЕГО	0...100

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
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ 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 подобию: 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: https://www.iprbookshop.ru/7003.html	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: https://e.lanbook.com/book/305219	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: https://www.iprbookshop.ru/72919.html	ЭР*	30	100	+

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