

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные материалы и
конструкции»
« 18 » января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой


_____ А.А. Трещев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Строительная механика пространственных сооружений»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Промышленное и гражданское строительство

Формы обучения: очная, очно-заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-05-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Судакова И.А., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов представления о расчете тонкостенных пространственных систем.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение метода конечных элементов, метода расчета по предельным состояниям;
- приобретения умения в применении приведения двумерных задач к одномерным;
- получение опыта решения нелинейных задач строительной механики.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 7 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) Структуру параметров, определяющих расчётную схему пространственного сооружения при расчете ее на изгиб (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);
- 2) Природу гипотез, лежащих в основе модели линейно упругого тела при расчете пространственных задач строительной механики (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);
- 3) Принципы дискретизации расчётной схемы, лежащие в основе приведения пространственной задачи к плоской (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3).

Уметь:

- 1) Определять наиболее рациональный метод решения пространственной задачи (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);
- 2) Задавать основные параметры пространственной расчётной схемы сооружения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1):

Владеть:

- 1) Навыками применения методов расчета тонкостенных пространственных конструкций (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);
- 2) Навыками применения метода конечных элементов и метода предельного равновесия пространственных конструкций (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);
- 3) Навыками применения методов решения нелинейных задач строительной механики (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	Э	3	108	14	28	-	-	2	0,25	63,75
Итого	Э	3	108	14	28	-	-	2	0,25	63,75
Очно-заочная форма обучения										
7	Э	3	108	19	19	-	-	2	0,25	67,75
Итого	Э	3	108	19	19	-	-	2	0,25	67,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1	Особенности расчета статически неопределимых ферм
2	Особенности расчета статически неопределимых арок
3	Особенности расчета статически неопределимых сводов
4	Особенности расчета висячих и комбинированных систем
5	Общие уравнения строительной механики и методы их решения с использованием ЭВМ
6	Основные положения метода конечных элементов
7	Расчет тонких пластин на изгиб
8	Полуаналитический вариант МКЭ и его применение для расчета тонкостенных пространственных систем
9	Расчет оболочечных конструкций на прямоугольном плане
10	Приведение многомерных задач к одномерным
11	Основы метода предельного равновесия

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
-------	-------------------------

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1	Особенности расчета статически неопределимых ферм
2	Особенности расчета статически неопределимых арок
3	Особенности расчета статически неопределимых сводов
4	Особенности расчета висячих и комбинированных систем
5	Общие уравнения строительной механики и методы их решения с использованием ЭВМ
6	Основные положения метода конечных элементов
7	Расчет тонких пластин на изгиб
8	Полуаналитический вариант МКЭ и его применение для расчета тонкостенных пространственных систем
9	Расчет оболочечных конструкций на прямоугольном плане
10	Приведение многомерных задач к одномерным
11	Основы метода предельного равновесия

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
7 семестр	
1	Пример расчета статически неопределимой фермы
2	Пример расчета статически неопределимой арки
3	Пример расчета сводчатых конструкций, находящихся в упругой среде
4	Гибкая растянутая нить как несущий элемент. Уравнения равновесия и деформации пологой пространственной нити
5	Стержневые системы как системы с конечным числом степеней свободы. Основные уравнения строительной механики для стержней
6	Статико-геометрическая аналогия. Постановка задачи строительной механики и общая система для ее решения
7	Уравнения для решения нелинейных задач строительной механики
8	Основные положения метода конечных элементов
9	Пример применения МКЭ для решения пространственных задач строительной механики
10	Расчет тонкой пластины на поперечный изгиб
11	Расчет трехслойной пластины с легким заполнителем
12	Применение полуаналитического варианта МКЭ для решения пространственных задач строительной механики
13	Линейные уравнения для пологих упругих оболочек в декартовых координатах
14	Основы расчета призматических тонкостенных систем по методу Власова
15	Примеры применения метода предельного равновесия
16	Примеры применения метода предельного равновесия

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
7 семестр	

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1	Пример расчета статически неопределимой фермы
2	Пример расчета статически неопределимой арки
3	Пример расчета сводчатых конструкций, находящихся в упругой среде
4	Гибкая растянутая нить как несущий элемент. Уравнения равновесия и деформации пологой пространственной нити
5	Стержневые системы как системы с конечным числом степеней свободы. Основные уравнения строительной механики для стержней
6	Статико-геометрическая аналогия. Постановка задачи строительной механики и общая система для ее решения
7	Уравнения для решения нелинейных задач строительной механики
8	Основные положения метода конечных элементов
9	Пример применения МКЭ для решения пространственных задач строительной механики
10	Расчет тонкой пластины на поперечный изгиб
11	Расчет трехслойной пластины с легким заполнителем
12	Применение полуаналитического варианта МКЭ для решения пространственных задач строительной механики
13	Линейные уравнения для пологих упругих оболочек в декартовых координатах
14	Основы расчета призматических тонкостенных систем по методу Власова
15	Примеры применения метода предельного равновесия
16	Примеры применения метода предельного равновесия

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
7 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Выполнение расчетно-графической работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
7 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2	Выполнение расчетно-графической работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	2
		Посещение практических занятий	5
		Выполнение и защита РГР № 1, задача № 1	10
		Тестирование	13
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Посещение практических занятий	5
		Выполнение и защита РГР № 1, задача № 2	10
Тестирование		12	
Итого		30	
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)	

- В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Очно-заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
7 семестр		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	Посещение лекционных занятий	6
	Посещение практических занятий	6
	Выполнение РГР № 1, задача № 1	12
	Выполнение РГР № 1, задача № 2	12
	Тестирование	24
Итого		60
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)

- * В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащённая видеопроектором, настенным экраном и компьютером.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащённая видеопроектором, настенным экраном и компьютером.

Для проведения текущего, обучающего и промежуточного тестирования требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература

1. Баландин В.А., Шапошников Н.Н. Расчет осесимметричных круглых пластин и оболочек по методу конечных элементов с учетом поперечного сдвига. – В кн.: Вопросы прочности в химическом машиностроении. М., 2001

2. Бидерман В.Л. Механика тонкостенных конструкций. М., Машиностроение, 2010

3. Теличко, Григорий Николаевич. Основы строительной механики плоских стержневых систем : учебник для вузов и сузов / Г. Н. Теличко .— 3-е изд., стер .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2010 .— 440 с.: ил. — Предм. указ.: с. 427-430 .— Библиогр.: с. 431-432 .— ISBN 978-5-7679-1533-0 : 204,00. 82 экз.

4. Кривошапко, С. Н. Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учеб.пособие для вузов / С. Н. Кривошапко.— М.: Высш. шк., 2008.— 392 с.: ил. — (Для высших учебных заведений:Строительство и архитектура).— Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-06-005754-6 (в пер.). 10 экз.

5. Бабанов, В. В. Строительная механика: учебник для вузов: в 2 т. / В. В. Бабанов .— 2-е изд., стер. — Москва: Академия, 2012.— (Высшее профессиональное образование.Строительство) (Бакалавриат).—Т. 1 .— 2012 .— 304 с. : ил. — ISBN 978-5-7695-9298-0 (т. 1) . 5 экз.

7.2 Дополнительная литература

1. Н.Н.Анохин. Строительная механика в примерах и задачах. Часть 3. Динамика сооружений. Учебное пособие. – М.: , 2016. – с.: ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 978-5-4323-0174-1

2. И.А. Константинов, В.В. Лалин, И.И. Лалина. Строительная механика. – М.: Проспект, 2011. – 432 с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 978-5-392-01474-3.

3. А.В. Александров, В.Д. Потапов, В.Б. Зылев. Строительная механика. В 2 книгах. Книга 2. Динамика и устойчивость упругих систем. – М.: Высшая школа, 2008. – 384 с.: ил. – ISBN: 978-5-06-005356-2.

4. В.И. Коробко, А.В. Коробко. Строительная механика. Динамика и устойчивость стержневых систем. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 400 с.— Библиогр.в конце кн. — ISBN 978-5-93093-546-2.

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

1. <http://smitu.cef.spbstu.ru/> Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет. Кафедра строительной механики и теории упругости

2. <http://www.strmech.susu.ac.ru/stroymech/> Южно-уральский государственный университет. Кафедра "Строительной механики"

3. <http://www.scadgroup.com/news.shtml> Официальный сайт группы компаний "СКАД Софт"

4. <http://djvu-inf.narod.ru/tslib.htm> DjVu БИБЛИОТЕКИ - Строительство и инженерные системы

5. <http://publ.lib.ru/> Универсальная библиотека, портал создателей электронных книг, авторов произведений и переводов

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет прикладных программ «Строительная механика», разработанный на кафедре ССМиК;

2. Программа для проведения тестирования MyTest, распространяемая свободно;

3. Программа для чтения файлов формата PDF AdobeReader, распространяемая свободно.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Не требуется.