

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра строительных  
конструкций и управляемых  
систем (СКиУС\_ОПГС)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра строительных  
конструкций и управляемых  
систем (СКиУС\_ОПГС)**

наименование кафедры

**Деордиев С.В.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ С  
ОСНОВАМИ ТЕОРИИ  
ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ**

Дисциплина Б1.О.19 Теория упругости с основами теории  
пластичности и ползучести

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

080000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

---

Специализация 08.05.01.31 Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений.

---

Программу  
составили

к.т.н., доцент, Архипов Илья Николаевич; к.т.н.,  
доцент, Максимова Ольга Михайловна; к.т.н. ,  
доцент, Марчук Николай Иванович

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» имеет своей целью подготовить будущего специалиста к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства, в том числе высотных и большепролетных зданий и сооружений.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Получить необходимые представления о работе основных видов конструкций и их расчетных схемах, освоить методы расчета и оценки плоских и пространственных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Изучить общие методы определения напряжений, деформаций и перемещений в элементах конструкций любой формы, а так же оценить точность полученных в сопротивлении материалов приближенных решений.

Дать студенту знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-1:Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</b>	
<b>ОПК-1.1:Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности</b>	
Уровень 2	знать основные понятия, принципы, положения и гипотезы теории упругости, пластичности и ползучести, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчи-вость при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях
Уровень 2	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций
Уровень 2	владеть навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов

	конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ
<b>ОПК-1.2:Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</b>	
<b>ОПК-1.3:Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</b>	
<b>ОПК-1.4:Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий</b>	
<b>ОПК-1.5:Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</b>	
<b>ОПК-1.6:Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии</b>	
<b>ОПК-1.7:Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</b>	
<b>ОПК-1.8:Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</b>	
<b>ОПК-1.9:Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности</b>	
<b>ОПК-1.10:Оценка адекватности результатов математического моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>ОПК-1.11:Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды</b>	
<b>ПК-1:Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений</b>	
<b>ПК-1.1:Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдение графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений</b>	
<b>ПК-1.2:Выполнение проверочных расчетов металлических конструкций</b>	
Уровень 2	знать основные понятия, принципы, положения и гипотезы теории упругости, пластичности и ползучести, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчиво-сть при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях
Уровень 2	уметь грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций
Уровень 2	владеть навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники,

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Изучение дисциплины «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- Математика,
- физика,
- информатика,
- теоретическая механика,
- сопротивление материалов.

Дисциплина «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» является предшествующей для следующих дисциплин:

- механика грунтов,
- основания и фундаменты сооружений,
- теория расчета пластин и оболочек,
- динамика и устойчивость зданий и сооружений,
- железобетонные и каменные конструкции (общий курс),
- металлические конструкции, включая сварку (общий курс),
- конструкции из дерева и пластмасс,
- численные методы расчета строительных конструкций,
- нелинейные задачи строительной механики.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории напряжённо-деформированного состояния в точке тела.	2	4	0	4	
2	Основные уравнения теории упругости.	2	4	0	4	
3	Плоская задача теории упругости.	3	6	0	16	
4	Вариационная формулировка задач теории упругости.	3	2	0	4	
5	Основные понятия теории пластичности. Математические модели пластичных материалов.	2	2	0	4	

6	Критерии пластичности материала. Условия упрочнения. Основные теории пластичности. Гипотезы, положения, условия применимости.	3	0	0	2	
7	Основные понятия теории ползучести.	3	0	0	2	
Всего		18	18	0	36	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основы теории напряжённо-деформированного состояния в точке тела.	2	0	0
2	2	Основные уравнения теории упругости.	2	0	0
3	3	Плоская задача теории упругости.	3	0	0
4	4	Вариационная формулировка задач теории упругости.	3	0	0
5	5	Основные понятия теории пластичности. Математические модели пластичных материалов.	2	0	0
6	6	Критерии пластичности материала. Условия упрочнения. Основные теории пластичности. Гипотезы, положения, условия применимости.	3	0	0
7	7	Основные понятия теории ползучести.	3	0	0
Всего			18	0	0



### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Примеры использования уравнений теории упругости при решении некоторых элементарных задач	4	0	0
2	2	Решение задач на составление уравнений на поверхности Изгиб балки прямоугольного поперечного сечения	4	0	0
3	3	Решение плоской задачи с помощью функции напряжений. Расчет балки-стенки методом конечных разностей	6	0	0
4	4	Изгиб призматического стержня в пространственной постановке	2	0	0
5	5	Упругопластический изгиб призматического стержня. Упругопластическое кручение призматического стержня	2	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Максимова О. М.	Специальные вопросы теории упругости и пластичности: учебно-методический комплекс [для студентов напр. 08.04.01 «Строительство», профиля 08.04.01.00.03 «Теория и проектирование зданий и сооружений»]	Красноярск: СФУ, 2016
------	-----------------	--	-----------------------

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кожаринова Л. В.	Основы теории упругости и пластичности: учеб. пособие для студентов по направлению "Строительство"	Москва: АСВ, 2010
Л1.2	Рекач В. Г.	Руководство к решению задач по теории упругости: учеб. пособие для студентов инж.-строит. вузов и фак.	Москва: URSS, 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лурье А.И.	Теория упругости: научное издание	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970
Л2.2	Безухов Н. И.	Примеры и задачи по теории упругости, пластичности и ползучести: учебное пособие для студентов вузов	Москва: Высшая школа, 1965
Л2.3	Безухов Н. И.	Основы теории упругости, пластичности и ползучести: учебник для студентов вузов	Москва: Высшая школа, 1968
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Максимова О. М.	Специальные вопросы теории упругости и пластичности: учебно-методический комплекс [для студентов напр. 08.04.01 «Строительство», профиля 08.04.01.00.03 «Теория и проектирование зданий и сооружений»]	Красноярск: СФУ, 2016

**7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	А. В. Старов, Г. В. Воронкова ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ. КУРС ЛЕКЦИЙ С ПРИМЕРАМИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	<a href="http://vgasu.ru/attachments/oi_starov_01.pdf">http://vgasu.ru/attachments/oi_starov_01.pdf</a>
Э2	Смолина И.Ю., Песцов Д.Н. Расчет балки-стенки методом конечных разностей	<a href="http://www.tsuab.ru/upload/files/additional/Smolina_I_JU_Pescov_D_N_Raschet_balki_stenki_MKR_file_2623_3249_129.pdf">http://www.tsuab.ru/upload/files/additional/Smolina_I_JU_Pescov_D_N_Raschet_balki_stenki_MKR_file_2623_3249_129.pdf</a>
Э3	Смолина И.Ю, Путеева Л.Е. Теория упругости (материалы для самостоятельного изучения дисциплины)	<a href="http://www.tsuab.ru/upload/files/additional/Smolina_I_JU_Puteeva_L_E_Teorija_uprugosti_file_2637_3249_2343.pdf">http://www.tsuab.ru/upload/files/additional/Smolina_I_JU_Puteeva_L_E_Teorija_uprugosti_file_2637_3249_2343.pdf</a>
Э4	Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести [Электронный курс]	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=12284">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=12284</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Лекция**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 консультации, 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.

### **Расчетно-графическая работа**

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

### **Экзамен**

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

**9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	SCAD
9.1.2	ANSYS

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

**10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитории с мультимедийным оборудованием для лекционных занятий  
Компьютерные классы с необходимым ПО для практических занятий