

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.24 Нелинейные задачи строительной механики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ

Направленность (профиль)

08.05.01 специализация N 1 "Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений"

Форма обучения

очная

Год набора

2017

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук , доцент, Р.А. Сабиров

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации дипломированного специалиста по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

А) проектно-конструкторская деятельность:

- осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации;

- участие во внедрении разработанных решений и проектов, в осуществлении авторского надзора при изготовлении, возведении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию запроектированных изделий, объектов, несущих конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений;

Б) организационно-управленческая:

- осуществление технического контроля изделий, конструкций, несущих конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений;

В) производственно-технологическая:

- возведение, ремонт и реконструкция несущих конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Г) научно-исследовательская:

- выполнение экспериментальных и теоретических научных исследований в области строительства и в других отраслях, связанных со строительством.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2: владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</b>	
ОПК-2: владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	понятием "информация" . современные средства вычислительной техники. методы поиска и защиты информации в глобальной сети работать на персональном компьютере с прикладными ПО. пользоваться операционной системой и основными офисными приложениями. уметь работать с файловой системой методами приактического использования современных компьютеров для обработки информации. основами работы в сети Интернет и принципами формирования поисковых запросов. основами численных методов решения инженерных задач

<b>ОПК-3: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
ОПК-3: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	специализированные ПО для работы с базой данных . принципы работы с информацией работать с реляционной базой данных. создавать структурированную модель данных навыками поиска и сестиматизации данных в специализированных программах
<b>ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат</b>	
ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	основы геометрических. физических и конструктивно-нелинейных теорий и методы расчета конструкций и сооружений составлять расчетные схемы несущей системы высотных зданий и большепролетных сооружений. выбрать подходящий метод расчета и выполнить расчет методами проверок результатов. в том числе решений. полученных с помощью программ САПР; методами анализа напряженного состояния. прочности и жесткости

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1,5 (54)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Геометрически нелинейные задачи</b>									
	1. Понятия о нелинейных задачах строительной механики. Методы решения нелинейных уравнений	2							
	2. Нелинейная теория деформаций. Анализ уравнений	2							
	3. Приложение нелинейной теории к расчету стержней. Аналитические решения	2							
	4. Вывод разрешающих уравнений и расчет гибких балок	2							
	5. Рассмотрение примеров сооружений с учетом геометрической нелинейности. Вывод основных соотношений между перемещениями и деформациями			3					
	6. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона и его модификаций на примере простейших задач			3					
	7. Решение задач строительной механики методом последовательных нагружений			3					

8. Пример расчета гибкого стержня в приращениях			3					
9. Пример расчета гибкой балки в приращениях			3					
10. Расчет статически неопределимой рам по деформированной схеме			3					
11. Решение геометрически нелинейной задачи изгиба пластинки методом последовательных нагружений			3					
12. Расчеты устойчивости стержней, с позиции проблемы собственных чисел Реализация МКР			3					
13. Большие перемещения сжатого стержня. Определение критических сил по заданной форме			3					
14. Обобщения нелинейных задач для расчета пластин и оболочек			3					
15. Расчеты шарового баллона от внутреннего давления; уравнения равновесия составлены по деформированной схеме. (Разрешающее уравнение имеет три корня)			3					
16. Самостоятельная работа							30	
<b>2. Физически нелинейные задачи</b>								
1. Основы теории пластичности. Условные диаграммы между напряжениями и деформациями: упруго-пластические, жестко-пластические, с упрочнением и без упрочнения; Степенные законы, параболические зависимости. Понятие о деформационной теории пластичности Ильюшина	2							

2. Расчеты статически неопределимых стержневых систем шаговым нагружением и по предельному состоянию. Диаграммы Прандтля и диаграмма с линейным упрочнением. Вычисление остаточных напряжений при разгрузке	2							
3. Расчеты статически неопределимых стержней имеющих ступенчато-переменную жесткость. Диаграммы Прандтля и диаграмма с линейным упрочнением. Вычисление остаточных напряжений при разгрузке	2							
4. Расчеты статически неопределимых балок имеющих прямоугольное поперечное сечение. Диаграммы Прандтля и диаграмма с линейным упрочнением. Вычисление остаточных напряжений при разгрузке	2							
5. Основы теории пластичности. Описание условных диаграмм напряжения-деформации: упруго-пластические, жестко-пластические, с упрочнением и без упрочнения; Степенные законы, параболические зависимости			3					
6. Понятие о деформационной теории пластичности Ильюшина. Примеры			3					
7. Расчеты статически неопределимых стержней имеющих ступенчато-переменную жесткость. Диаграмма Прандтля			3					
8. Расчеты статически неопределимых стержней имеющих ступенчато-переменную жесткость. Диаграмма Прандтля с линейным упрочнением			3					



9. Расчеты статически неопределимых стержневых систем. Диаграммы Прандтля и диаграмма с линейным упрочнением. Вычисление остаточных напряжений при разгрузке			3					
10. Расчеты статически неопределимых балок. Вычисление остаточных напряжений при разгрузке			3					
11. Самостоятельная работа							30	
<b>3. Конструктивно-нелинейные задачи</b>								
1. Расчет балок, когда при изменении прогибов добавляются и удаляются связи. Понятия о расчете систем с односторонними связями	2							
2. Расчеты статически неопределимых рам			3					
3. Подготовка к зачёту							12	
Всего	18		54				72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Потапов В. Д., Александров А. В., Косицын С. Б., Долотказин Д. Б. Строительная механика: Книга 1: в 2 книгах : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Транспортное строительство" : допущено Министерством образования и науки РФ(Москва: Высшая школа).
2. Шкутин Л. И., Садовский В. М. Нелинейные деформации и катастрофы тонких тел: [монография](Новосибирск: Сибирское отделение РАН).
3. Ильюшин А. А., Шемякин Е. И., Кийко И. А., Васин Р. А. Пластичность: Часть 1. Упруго- пластические деформации(Москва: Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова).
4. Климанов В.И., Тимашев С.А. Нелинейные задачи подкрепленных оболочек(Свердловск: УНЦ АН СССР).
5. Пискунов В.Г., Вериженко В.Е. Линейные и нелинейные задачи расчета слоистых конструкций(Киев: Будивельник).
6. Левин В. А., Морозов Е. М., Матвиенко Ю. Г., Левин В. А. Избранные нелинейные задачи механики разрушения(Москва: Физматлит).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. В соответствии с требованиями ФГОС 3+ при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. [twirpx.com](http://twirpx.com)
2. <http://bik.sfu-kras.ru/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Аудитории с мультимедийным оборудованием, лаборатории для проведения практических занятий.