

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

Б1.О.41 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

2019

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
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Правила выявления и классификации физических и химических процессов применять правила выявления и классификации физических и химических процессов навыками применения правил выявления и классификации физических и химических процессов

ОПК-1.10: Оценка адекватности результатов математического моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач	
профессиональной деятельности	
ОПК-1.11: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	
ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Нормы определения характеристик физического процесса Применять нормы определения характеристик физического процесса навыками применения норм определения характеристик физического процесса
ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Нормы определения характеристик химического процесса применять нормы определения характеристик химического процесса навыками применения норм определения характеристик химического процесса
ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	базовые представления физических процессов в виде математического уравнения применять базовые представления физических процессов в виде математического уравнения навыками применения базовых представлений физических процессов в виде математического уравнения
ОПК-1.5: Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	

ОПК-1.6: Решение инженерных задач с применением	Методы решения инженерных задач применять методы решения инженерных задач навыками применения методов решения
математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	инженерных задач
ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	
ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	
ОПК-1.9: Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	
ОПК-2: Способен анализировать и представлять информацию, применять информационные и компьютерные технологии для работы с информацией и приобретения новых знаний в профессиональной деятельности, применять в проектной деятельности средства автоматизированного проектирования	
ОПК-2.1: Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте	
ОПК-2.2: Оценка достоверности информации о заданном объекте	нормы и правила оценки информации применять нормы и правила оценки информации навыками применения норм и правил оценки информации
ОПК-2.3: Систематизация, обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий	
ОПК-2.4: Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий	

ОПК-2.5: Применение прикладного программного обеспечения для разработки и	специализированные ПО для разработки и оформления документации применять специализированные ПО для
оформления технической документации	разработки и оформления документации навыками применения специализированных ПО для разработки и оформления документации
ОПК-2.6: Применение прикладного программного обеспечения для выполнения численного моделирования и расчётного обоснования проектных решений	специализированные ПО для расчетного обоснования проектных решений применять специализированные ПО для расчетного обоснования проектных решений навыками применения специализированных ПО для расчетного обоснования проектных решений
ОПК-2.7: Применение способов и средств защиты информации при профессиональной деятельности	
ОПК-2.8: Составление и редактирование информационной модели объекта строительства с помощью прикладного программного обеспечения	
ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	
ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
ОПК-3.10: Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	
ОПК-3.11: Оценка условий работы строительных конструкций	
ОПК-3.12: Оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	

ОПК-3.13: Выбор строительных материалов для	
строительных конструкций и изделий	
ОПК-3.14: Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	
ОПК-3.15: Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	
ОПК-3.16: Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	
ОПК-3.2: Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности	Основы сбора и систематизации информации об опыте решения нелинейных задач применять основы сбора и систематизации информации об опыте решения нелинейных задач навыками применения основ сбора и систематизации информации об опыте решения нелинейных задач
ОПК-3.3: Формулирование задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	формулирование задач в сфере профессиональной деятельности применять формулирование задач в сфере профессиональной деятельности навыками применения формулирования задач в сфере профессиональной деятельности
ОПК-3.4: Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности	

<p>ОПК-3.5: Выбор способа или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения</p>	<p>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</p>
<p>ОПК-3.6: Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-3.7: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий по устранению неблагоприятных инженерно-геологических процессов (явлений)</p>	
<p>ОПК-3.8: Выбор планировочной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной планировочной схемы</p>	
<p>ОПК-3.9: Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы</p>	

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
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1,5 (54)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
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
1. Геометрически нелинейные задачи									
	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	
2. Физически нелинейные задачи								
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	
3. Конструктивно-нелинейные задачи								
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
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.