

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

С.В. Деордиев

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УПРАВЛЯЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ И
СИСТЕМЫ**

Дисциплина Б1.Б.44 Управляемые конструкции и системы

Направление подготовки /
специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий
и сооружений Специализация 08.05.01.01
Строительство высотных и

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

080000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений Специализация 08.05.01.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Программу составили ктн, Доцент, Н.И. Марчук; ктн, Доцент, В.И. Палагушкин

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Управляемые конструкции и системы» является подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации дипломированного специалиста по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Целью изучения дисциплины является овладение специалистами знаниями и умениями активно влиять на НДС конструкций, зданий и сооружений и управлять их НДС при различных внешних воздействиях.

Целесообразность введения данной дисциплины обусловлена необходимостью психологического преодоления сложившегося в ряде областей техники отношения к конструкциям (особенно строительным) как к неуправляемым в процессе эксплуатации системам. Кроме того, раскрытие возможности влиять на НДС сооружений и конструкций способствует выработке у студентов активного инженерного мышления в процессе их проектирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Дать студентам:

основные понятия постановки задач регулирования и управления НДС для различного класса строительных конструкций, несущих элементов зданий и сооружений, методы, способы и приемы регулирования и управления НДС различного типа конструкций и сооружений в ручном режиме и с использованием универсального специализированного программно-вычислительного комплекса (ПК) SCAD;

- понятие систем автоматического управления конструкций, зданий и сооружений;

- знания для анализа и оценивания эффективности получаемых результатов регулирования и управления конструкций и сооружений при действии статических и динамических нагрузок.

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

ОПК-2: владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
--

Уровень 1	основные теоремы о линейно-деформируемых системах
Уровень 1	применять метод сил для расчёта статически неопределимых систем
Уровень 1	физико-математическим аппаратом для расчета статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях
ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	
Уровень 1	постановки задач регулирования и управления НДС для различного класса строительных конструкций и сооружений с привлечением для их для решения соответствующего физико-математического аппарата.
Уровень 1	правильно поставить задачу регулирования или управления НДС для различного класса строительных конструкций и сооружений с привлечением для их для решения соответствующего физико-математического аппарата.
Уровень 1	навыками постановки задач регулирования и управления НДС для различного класса конструкций и сооружений, с привлечением для их для решения соответствующего физико-математического аппарата и расчетного программного комплекса SCAD.
ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	
Уровень 1	принципы проектирования и методы расчета конструкций, несущих элементов зданий и сооружений с использованием лицензионного универсального программно-вычислительного комплекса SCAD, включающего в себя модули систем расчета и проектирования конструкций
Уровень 1	выполнять моделирование и расчет конструкций, элементов зданий и сооружений с использованием лицензионного универсального программно-вычислительного комплекса SCAD.
Уровень 1	навыками расчета и элементами проектирования конструкций, элементов зданий и сооружений с использованием лицензионного универсального программно-вычислительного комплекса SCAD.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина опирается и тесно связана с рядом дисциплин технического и специального циклов: строительная механика (основной курс), теория упругости и пластичности, строительные конструкции, теоретическая механика, сопротивление материалов, физика (раздел «механика»), математика (разделы «геометрия», «алгебра», «дифференциальное и интегральное исчисления»).

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания

фундаментальных основ высшей математики, законов и теории классической механики, основных принципов и методов строительной механики, теории упругости и пластичности и практических навыков ручного расчета плоских и пространственных стержневых и пластинчатых конструкций. Необходимо уметь создавать расчетные схемы различного типа строительных конструкций, зданий и сооружений и уметь их рассчитывать с использованием ПК, например SCAD и анализировать полученные результаты НДС при различных статических и динамических воздействиях.

Дисциплина является обязательной в вариативной части.

Инженерная геодезия

Техническая теплотехника

Теоретическая механика

Физика

Математика

Строительная физика

Строительная механика

Инженерная геология

Численные методы расчета строительных конструкций

Технологические процессы в строительстве

Металлические конструкции, включая сварку (общий курс)

Управление проектами

Реконструкция зданий и сооружений

Спецкурс по проектированию металлических конструкций

Проектная практика

Инженерная геодезия

Теоретическая механика

Физика

Математика

Строительная физика

Строительная механика

Инженерная геология

Численные методы расчета строительных конструкций

Технологические процессы в строительстве

Металлические конструкции, включая сварку (общий курс)

Проектная практика

Инженерная геодезия

Теоретическая механика

Физика

Строительная физика

Инженерная геология

Металлические конструкции, включая сварку (общий курс)

Технологические процессы в строительстве
Численные методы расчета строительных конструкций
Проектная практика

Железобетонные конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений

Металлические конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений

Управление проектами

Управляемые конструкции и системы

Преддипломная практика

Управление проектами

Управляемые конструкции и системы

Металлические конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений

Железобетонные конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений

Преддипломная практика

Управление проектами

Управляемые конструкции и системы

Металлические конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений

Железобетонные конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений

Преддипломная практика

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
		11
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	Регулирование усилий и перемещений статически определимых стержневых системах.	4	4	0	4	
2	Регулирование НДС статически неопределимых системах.	6	10	0	20	
3	Регулирование устойчивости и колебаний стержневых систем.	4	6	0	4	
4	Решение задач регулирования НДС конструкций использованием ПЭВМ.	2	12	0	20	
5	Системы автоматического управления НДС конструкций.	2	4	0	6	
Всего		18	36	0	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	История и постановки задач регулирования конструкциями. Общая методика решения задач регулирования конструкций. Постановка задач и способы регулирования. Регулирование НДС статически определимых систем.	2	0	0
2	1	История и постановки задач регулирования конструкциями. Общая методика решения задач регулирования конструкций. Постановка задач и способы регулирования. Регулирование НДС статически определимых систем.	2	0	0
3	2	Регулирование НДС статически неопределимых систем. Постановка задач регулирования. Регулирование усилий смещением (осадкой) опор, предварительным напряжением отдельных элементов, подбором соотношения жесткостей, изменением схемы передачи нагрузки и порядка монтажа конструкций.	2	0	0

4	2	Регулирование НДС статически неопределимых систем. Постановка задач регулирования. Регулирование усилий смещением (осадкой) опор, предварительным напряжением отдельных элементов, подбором соотношения жесткостей, изменением схемы передачи нагрузки и порядка монтажа конструкций.	2	0	0
5	2	Регулирование НДС статически неопределимых систем. Постановка задач регулирования. Регулирование усилий смещением (осадкой) опор, предварительным напряжением отдельных элементов, подбором соотношения жесткостей, изменением схемы передачи нагрузки и порядка монтажа конструкций.	2	0	0
6	3	Регулирование устойчивости конструкций. Регулирование собственных и вынужденных колебаний конструкций.	2	0	0
7	3	Регулирование устойчивости конструкций. Регулирование собственных и вынужденных колебаний конструкций.	2	0	0

8	4	Регулирование НДС конструкций и сооружений с использованием ПЭВМ. Основные положения, алгоритм решения с использованием программного комплекса SCAD.	2	0	0
9	5	Понятия об управляемых конструкциях. Классификация задач систем автоматического управления НДС (САУ НДС) конструкций. Эффективность применения. Функциональные схемы управляемых конструкций. Понятие о разработке системы автоматического управления напряженно-деформированным состоянием (САУ НДС) конструкций.	2	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	Решение задач регулирования усилий (изгибающих моментов) и перемещений в многопролетных шарнирных балках и рамах изменением геометрической схемы.	2	0	0

2	1	Регулирование изгибающих моментов в многопролетных шарнирных балках дополнительным догрузением и трансформацией внешних воздействий.	2	0	0
3	2	Регулирование изгибающих моментов в многопролетных неразрезных балках смещением (осадкой) опор (0,11/4 часа).	2	0	0
4	2	Регулирование усилий в статически неопределимых стержневых системах (шпренгельных балках) предварительным напряжением элементов шпренгеля.	2	0	0
5	2	Регулирование усилий в статически неопределимых стержневых системах (вантовых системах) предварительным напряжением вантовых элементов.	2	0	0
6	2	Регулирование усилий в стержневых системах с использованием принципа трансформации внешних воздействий и изменением соотношений жесткостей отдельных элементов.	2	0	0
7	2	Регулирование усилий изменением порядка монтажа конструкций.	2	0	0

8	3	Регулирование задач регулирования устойчивости стержневых систем с центрально-сжатыми элементами (регулирование величины критической силы в неразрезных балках и рамах изменением геометрической схемы и жесткости отдельных элементов).	2	0	0
9	3	Решение задач регулирования частот собственных колебаний, динамических усилий и перемещений в стержневых системах изменением частоты возмущающей нагрузки и использованием различного типа демпферов.	2	0	0
10	3	Решение задач регулирования частот собственных колебаний, динамических усилий и перемещений в стержневых системах изменением частоты возмущающей нагрузки и использованием различного типа демпферов.	2	0	0
11	4	Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах изменением геометрической схемы, трансформацией внешних воздействий, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.	2	0	0

12	4	Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах смещением опор с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.	2	0	0
13	4	Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах предварительным напряжением отдельных элементов с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.	2	0	0
14	4	Решение задач регулирования усилий и перемещений в пластинчатых и комбинированных системах предварительным напряжением отдельных элементов, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.	2	0	0
15	4	Решение задач регулирования усилий и перемещений в пластинчатых и комбинированных системах предварительным напряжением отдельных элементов, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.	2	0	0

16	4	Решение задач регулирования усилий и перемещений в пластинчатых и комбинированных системах трансформацией внешних воздействий, смещением опор, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.	2	0	0
17	5	Постановка задачи регулирования и управления САУ НДС на примере модели неразрезной балки. Подготовка исходных данных.	2	0	0
18	5	Решение задачи регулирования НДС неразрезной балки в ручном и автоматическом режимах. Анализ полученных результатов и общие выводы.	2	0	0
Всего			26	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	Абовский Н. П., Максимова О. М., Стерехова Б. А., Марчук Н. И., Палагушкин В. И., Савченко В. И.	Численное моделирование строительных конструкций и систем с использованием ЭВМ. Современные аспекты обучения: методические указания по самостоятельной работе	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
------	--	---	------------------------------

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	Мирошник И. В.	Теория автоматического управления. Линейные системы: учеб. пособие для вузов	Москва: Питер, 2005
Л1.2	Лазарев Ю.	Моделирование процессов и систем в MATLAB: учеб. курс	Москва: Питер, 2005
Л1.3	Абовский Н.П., Енджиевский Л.В., Савченков В.И., Деруга А.П., Марчук Н.И., Абовский Н.П.	Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление строительными конструкциями: учебное пособие	Красноярск: ИАС СФУ, 2007
Л1.4	Перельмутер А. В., Сливкер В. И.	Расчетные модели сооружений и возможность их анализа	Москва: СКАД СОФТ, 2011
Л1.5	Карпиловский В. С., Криксунов Э. З., Маляренко А. А., Микитаренко М. А., Перельмутер А. В., Перельмутер М. А.	SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD: учебное пособие для студентов направления 633500 "Строительство"	Москва: СКАД СОФТ, 2009
Л1.6	Константинов И. А., Лалин В. В., Лалина И. И.	Строительная механика: учебник	Москва: Проспект, 2011
Л1.7	Амосов А.А., Синицын С.Б.	Основы теории сейсмостойкости сооружений: учебное пособие.; допущено МО РФ	М.: АСВ, 2010

Л1.8	Абовский Н.П., Енджиевский Л.В., Савченко В.И., Абовский Н.П.	Регулирование. Синтез. Оптимизация. Избранные задачи по строительной механике и теории упругости: учебное пособие для вузов	М.: Стройиздат, 1993
Л1.9	Перельмутер А.В.	Управление поведением несущих конструкций	М.: АСВ, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Марчук Н.И., Палагушкин В.И., Савченков В.И.	Активные методы регулирования стержневых систем: методические указания к расчетно-проектировочным заданиям для студентов специальностей 270102, 270109	Красноярск: СФУ, 2008
Л2.2	Енджиевский Л. В., Надеяев В. Д., Петухова И. Я.	Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы: учебное пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2010
Л2.3	Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А. В., Перельмутер М. А., Федоровский В. Г., Юрченко В. В.	SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах: учеб. пособие для студентов направления 633500 "Строительство"	Москва: СКАД СОФТ, 2010
Л2.4	Москалев Н.С., Пронозин Я.А.	Металлические конструкции: учебник.; рекомендовано УМО вузов РФ	М.: АСВ, 2010
Л2.5	Марчук Н.И., Максимов А.В., Белобородова Т.В., Стерехова Г.А., Палагушкин В.И.	Расчет статически неопределимых стержневых систем с элементами регулирования их напряженно- деформированного состояния: Учеб. пособие	Красноярск: КрасГАСА, 1998
Л2.6	Абовский Н. П.	Строительная механика и теория упругости: учебные задания, контрольные вопросы (для спец. ПГС., ГС., ДС.)	Красноярск: КИСИ, 1983
Л2.7	Калинин А.А.	Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений	Москва: Изд-во АСВ, 2004

Л2.8	Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А.	SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик	М.: СКАД СОФТ, 2009
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Абовский Н. П., Максимова О. М., Стерехова Б. А., Марчук Н. И., Палагушкин В. И., Савченко В. И.	Численное моделирование строительных конструкций и систем с использованием ЭВМ. Современные аспекты обучения: методические указания по самостоятельной работе	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

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

Э1	twirpx.com	
Э2	http://bik.sfu-kras.ru/	
Э3		

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студента ориентирована на развитие активного творческого освоения фундаментальных основ регулирования, управления и современных тенденций и источников их развития.

Целью внеаудиторной самостоятельной работы студентов является овладение теоретическими знаниями, практическим умениям и навыкам в самостоятельной профессиональной деятельности при решении основных задач дисциплины.

Изучение нового теоретического материала и выполнение расчетно-графических заданий направлено на поиск и постановку задач регулирования и управления различного типа строительных конструкций, а также несущих элементов уникальных зданий и сооружений.

Освоение основных методов и приемов решения задач регулирования НДС для различного типа строительных конструкций и сооружений в ручном режиме и с широким использованием ПЭВМ на базе ПК SCAD.

8.1. Изучение теоретического курса

Цели и задачи:

- изучение теоретического материала по темам курса с использованием текста лекций и рекомендуемой литературы;
- сбор и анализ необходимой информации по темам курса в соответствии с происходящими изменениями в области методов регулирования, теории управления и ее практических приложений в различных областях техники и науки, а также в области проектирования и исследования строительных конструкций;
- поиск и постановка задач регулирования и управления различного типа строительных конструкций, а также несущих элементов уникальных зданий и сооружений.

Текущий контроль осуществляется посредством проведения контрольных «пятиминуток» по завершению или в начале лекции. В начале практических занятий оценивается степень проработки студентом теоретического материала по теме практического занятия.

Тема 1. Поиск конструкций и несущих элементов уникальных зданий и сооружений для постановки и решения задач регулирования НДС. Расчет и анализ НДС различного типа конструкций. Определение опасных (расчетных) сечений конструкции для постановки задачи регулирования. Постановки задач регулирования различных конструкций (2 часа).

Тема 2. Поиск параметров регулирования. Выбор средств и параметров регулирования (регуляторов) различного типа конструкций с целью улучшения их НДС. Расчет конструкций на единичные воздействия регуляторов (2 час.)

Тема 3. Решения задач регулирования НДС конструкций с применением ПЭВМ. Выполнение анализа чувствительности регуляторов НДС (расчеты на единичные воздействия регуляторов) для различного типа стержневых и пластинчато-стержневых конструкций. Расчет стержневых, пластинчатых и пластинчато-стержневых систем на заданную нагрузку с использованием вычислительного программного комплекса SCAD . Составление условий регулирования. Решение задач регулирования и проверки получаемых результатов (4 часа).

Тема 4. Решение задач регулирования устойчивости и динамики конструкций (2 часа.).

Тема 5. Решения задач регулирования НДС конструкций с применением ПЭВМ. Расчет стержневых, пластинчатых и пластинчато-стержневых систем на заданную нагрузку единичные воздействия регуляторов с использованием вычислительного программного

комплекса SCAD . Составление условий регулирования (2 часа).

Тема.6. Поиск эффективных конструктивных средств гашения колебаний (2 часа).

В самостоятельной работе будущий специалист должен выполнить курсовую работу, тематика которой представлена в таблице.

Цель курсовой работы - отработать основные принципы и методы регулирования, управления НДС конструкций и научить применять их для различного типа конструкций.

8.2. КУРСОВАЯ РАБОТА

Название расчетно-проектировочного задания: регулирование усилий и перемещений в пластинчато-стержневых конструкциях на ПЭВМ с использованием ПК SCAD.

Цель выполнения задания: Отработать методику и применение основных способов и приемов решения задачи регулирования усилий и перемещений в пластинчато-стержневых конструкциях. Получить навыки регулирования НДС конструкций на ПЭВМ, с использованием программы SCAD. Уметь выполнить постановку и решение задач регулирования, оценивать эффективность полученного решения и проверять полученные результаты.

Объем:Схема, конструкции или сооружения

(расчеты и рисунки)

Кол-во часов: 40

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Перечень необходимого программного обеспечения
9.1.2	Программные комплексы SCAD, LIRA, ANSYS.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	twirpx.com
9.2.2	http://bik.sfu-kras.ru/

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

Аудитория с мультимедийным оборудованием и компьютерный класс (ком. 4-21) для проведения практических занятий.