

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

Б1.В.03 Управляемые конструкции и системы

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

2022

Красноярск 2022

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

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ктн, Доцент, Н.И. Марчук; ктн, Доцент, В.И. Палагушкин

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

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способен разрабатывать основные разделы проекта высотных и большепролетных зданий и сооружений</b>	
ПК-2.1: Формирует варианты проектных решений и выполняет расчеты строительных конструкций и оснований ОКС, относящихся к категории уникальных	Постановки и методы решения задач регулирования и управления напряженно-деформированным состоянием (НДС) конструкций, как раздела проекта строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений правильно поставить и решать задачи регулирования или управления напряженно-деформированным состоянием (НДС) конструкций, в том числе с

	<p>использованием вычислительного программного комплекса SCAD, как раздела проекта строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений</p> <p>навыками постановки и решения задач регулирования и управления напряженно-деформированным состоянием (НДС) конструкций, в том числе с использованием вычислительного программного комплекса SCAD, как раздела проекта строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений</p>
<p>ПК-2.2: Разрабатывает специальные технические условия на проектирование раздела документации на металлические конструкции уникальных объектов</p>	<p>нормы и правила разработки специальных технических условий на проектирование раздела документации на МК уникальных зданий</p> <p>применять нормы и правила разработки специальных технических условий на проектирование раздела документации на МК уникальных зданий</p> <p>навыками применения нормы и правила разработки специальных технических условий на проектирование раздела документации на МК уникальных зданий</p>
<p><b>ПК-6: Способен осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений</b></p>	

<p>ПК-6.1: Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок</p>	<p>основные подходы формирования моделей, методы решения и исследования задач регулирования и управления НДС конструкций, для выполнения численных испытаний, обработки и анализа результатов исследования задач регулирования и реконструкции строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений</p> <p>выполнять моделирование, решение и исследование задач регулирования и управления НДС конструкций, в том числе с использованием вычислительного программного комплекса SCAD для выполнения численных испытаний, обработки и анализа результатов исследования задач регулирования и реконструкции строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений</p> <p>навыками моделирования, решения и исследования задач регулирования и управления НДС конструкций, в том числе с использованием вычислительного программного комплекса SCAD для выполнения численных испытаний, обработки и анализа результатов исследования задач регулирования и реконструкции строительных конструкций высотных, большепролетных зданий и сооружений</p>
	<p>сооружений</p>
<p>ПК-6.2: Осуществляет руководство проведения научных исследований и опытно-конструкторских работ по отдельным задачам</p>	<p>нормы и правила проведения научных исследований и опытно-конструкторских работ</p> <p>применять нормы и правила проведения научных исследований и опытно-конструкторских работ</p> <p>навыками применения норм и правил проведения научных исследований и опытно-конструкторских работ</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
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

### 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. Регулирование усилий и перемещений в статически определимых стержневых системах.</b>									
	1. История и постановки задач регулирования конструкциями. Общая методика решения задач регулирования конструкций. Постановка задач и способы регулирования. Регулирование НДС статически определимых систем.	2							
	2. История и постановки задач регулирования конструкциями. Общая методика решения задач регулирования конструкций. Постановка задач и способы регулирования. Регулирование НДС статически определимых систем.	2							

3. Решение задач регулирования усилий (изгибающих моментов) и перемещений в многопролетных шарнирных балках и рамах изменением геометрической схемы.			2					
4. Регулирование изгибающих моментов в многопролетных шарнирных балках дополнительным догрузением и трансформацией внешних воздействий.			2					
5.							4	
<b>2. Регулирование НДС в статически неопределимых системах.</b>								
1. 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							
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							
3. 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							



4. Регулирование изгибающих моментов в многопролетных неразрезных балках смещением (осадкой) опор (0,1 1/4 часа).			2					
5. Регулирование усилий в статически неопределимых стержневых системах (шпренгельных балках) предварительным напряжением элементов шпренгеля.			2					
6. Регулирование усилий в статически неопределимых стержневых системах (вантовых системах) предварительным напряжением вантовых элементов.			2					
7. Регулирование усилий в стержневых системах с использованием принципа трансформации внешних воздействий и изменением соотношений жесткостей отдельных элементов.			2					
8. Регулирование усилий изменением порядка монтажа конструкций.			2					
9.							20	
<b>3. Регулирование устойчивости и колебаний стержневых систем.</b>								
1. Регулирование устойчивости конструкций. Регулирование собственных и вынужденных колебаний конструкций.	2							
2. Регулирование устойчивости конструкций. Регулирование собственных и вынужденных колебаний конструкций.	2							
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					

4. Решение задач регулирования частот собственных колебаний, динамических усилий и перемещений в стержневых системах изменением частоты возмущающей нагрузки и использованием различного типа демпферов.			2					
5. Решение задач регулирования частот собственных колебаний, динамических усилий и перемещений в стержневых системах изменением частоты возмущающей нагрузки и использованием различного типа демпферов.			2					
6.							4	
<b>4. Решение задач регулирования НДС конструкций использованием ПЭВМ.</b>								
1. Регулирование НДС конструкций и сооружений с использованием ПЭВМ. Основные положения, алгоритм решения с использованием программного комплекса SCAD.	2							
2. Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах изменением геометрической схемы, трансформацией внешних воздействий, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			2					
3. Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах смещением опор с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			2					
4. Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах предварительным напряжением отдельных элементов с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			2					

5. Решение задач регулирования усилий и перемещений в пластинчатых и комбинированных системах предварительным напряжением отдельных элементов, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			2					
6. Решение задач регулирования усилий и перемещений в пластинчатых и комбинированных системах предварительным напряжением отдельных элементов, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			2					
7. Решение задач регулирования усилий и перемещений в пластинчатых и комбинированных системах трансформацией внешних воздействий, смещением опор, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			2					
8.							20	
<b>5. Системы автоматического управления НДС конструкций.</b>								
1. 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							
2. Постановка задачи регулирования и управления САУ НДС на примере модели неразрезной балки. Подготовка исходных данных.			2					

3. Решение задачи регулирования НДС неразрезной балки в ручном и автоматическом режимах. Анализ полученных результатов и общие выводы.			2					
4.							6	
Всего	18		36				54	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Мирошник И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы: учеб. пособие для вузов(Москва: Питер).
2. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB: учеб. курс (Москва: Питер).
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).
4. Перельмутер А. В., Сливкер В. И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа(Москва: СКАД СОФТ).
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).
6. Константинов И. А., Лалин В. В., Лалина И. И. Строительная механика: учебник(Москва: Проспект).
7. Амосов А.А., Сеницын С.Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений: учебное пособие.; допущено МО РФ(М.: АСВ).
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).
9. Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций(М.: АСВ).
10. 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).
11. Енджиевский Л. В., Надеяев В. Д., Петухова И. Я. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы: учебное пособие (Красноярск: ИПК СФУ).
12. 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).
13. Москалев Н.С., Пронозин Я.А. Металлические конструкции: учебник.; рекомендовано УМО вузов РФ(М.: АСВ).
14. 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).
15. Абовский Н. П. Строительная механика и теория упругости: учебные

задания, контрольные вопросы (для спец. ПГС., ГС., ДС.)(Красноярск: КИСИ).

16. Калинин А.А. Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений (Москва: Изд-во АСВ).
17. 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).
18. 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).

**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. Перечень необходимого программного обеспечения
2. Программные комплексы SCAD, LIRA, ANSYS.

**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)**

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