

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

Б1.В.ДВ.04.01 Управляемые конструкции и системы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)

08.04.01.03 Теория и проектирование зданий и сооружений

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

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

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Марчук Николай Иванович

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Управляемые конструкции и системы» является подготовка магистров, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации магистра по профилю 08.04.01.03 «Теория проектирования 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

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-1: Способность выполнять и организовывать научные исследования объектов промышленного и гражданского строительства</b>	
ПК-1.1: Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере промышленного и гражданского строительства	правила технической эксплуатации зданий, сооружений использовать существующие нормативные документы при определении надежности строительных конструкций информационным материалом по надежности конструкций зданий и сооружений

ПК-1.10: Представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики	
ПК-1.11: Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований	
ПК-1.2: Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере промышленного и гражданского строительства	
ПК-1.3: Составление технического задания, плана и программы исследований промышленного и гражданского строительства	
ПК-1.4: Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования	
ПК-1.5: Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере промышленного и гражданского строительства	
ПК-1.6: Разработка математических моделей исследуемых объектов	
ПК-1.7: Проведение математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства в соответствии с его методикой	
ПК-1.8: Обработка и систематизация результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта	
ПК-1.9: Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования	
<b>ПК-4: Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства</b>	

ПК-4.1: Разработка и представление предпроектных решений для промышленного и гражданского строительства	методику исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов выполнять расчетное обоснования проектного решения объекта составлять аналитический отчет о результатах расчетного обоснования объектов
ПК-4.2: Оценка исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства	
ПК-4.3: Составление технического задания на подготовку проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	
ПК-4.4: Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	
ПК-4.5: Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений, обеспечивающих формирование безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения	
ПК-4.6: Контроль разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	
ПК-4.7: Подготовка технического задания и контроль разработки рабочей документации объектов промышленного и гражданского строительства	
ПК-4.8: Оценка соответствия проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам	

ПК-4.9: Оценка основных технико-экономических показателей проектов объектов промышленного и гражданского строительства	
<b>ПК-5: Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства</b>	
ПК-5.1: Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	основные нормативные документы по надёжности строительных конструкций использовать существующие нормативные документы при определении надёжности строительных конструкций информационным материалом по надёжности конструкций зданий и сооружений
ПК-5.2: Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы	
ПК-5.3: Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов	
ПК-5.4: Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	
ПК-5.5: Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства	
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
УК-1.1: Описание сути проблемной ситуации	основные методы критического анализа принципы формирования концепции проекта выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления

УК-1.2: Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	
УК-1.3: Сбор и систематизация информации по проблеме	
УК-1.4: Оценка адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации	
УК-1.5: Выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	
УК-1.6: Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации	
УК-1.7: Выбор способа обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации	

#### **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>0,89 (32)</b>	
практические занятия	0,89 (32)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>6,11 (220)</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. Решение задач регулирования усилий (изгибающих моментов) и перемещений в многопролетных шарнирных балках и рамах изменением геометрической схемы.			2					
	2. Регулирование изгибающих моментов в многопролетных шарнирных балках дополнительным догрузением и трансформацией внешних воздействий.			2					
	3. . 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 постановок задачи регулирования. Постановки задач регулирования различных конструкций							14	

4. 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.)								10	
<b>2. Регулирование НДС в статически неопределимых системах.</b>									
1. Регулирование изгибающих моментов в многопролетных неразрезных балках смещением (осадкой) опор (0,11/4 часа).			2						
2. Регулирование усилий в статически неопределимых стержневых системах (шпренгельных балках) предварительным напряжением элементов шпренгеля.			2						
3. Регулирование усилий в статически неопределимых стержневых системах (вантовых системах) предварительным напряжением вантовых элементов.			2						
4. Регулирование усилий в стержневых системах с использованием принципа трансформации внешних воздействий и изменением соотношений жесткостей отдельных элементов.			2						
5. Регулирование усилий изменением порядка монтажа конструкций.			2						

6. 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.							40	
7. . Решение задач регулирования устойчивости и динамики конструкций.							40	
<b>3. Регулирование устойчивости и колебаний стержневых систем.</b>								
1. 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					
2. Решение задач регулирования частот собственных колебаний, динамических усилий и перемещений в стержневых системах изменением частоты возмущающей нагрузки и использованием различного типа демпферов.			2					
3. Решение задач регулирования частот собственных колебаний, динамических усилий и перемещений в стержневых системах изменением частоты возмущающей нагрузки и использованием различного типа демпферов.			2					

4. . 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.								30	
<b>4. Решение задач регулирования НДС конструкций использованием ПЭВМ.</b>									
1. Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах изменением геометрической схемы, трансформацией внешних воздействий, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			1						
2. Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах смещением опор с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			1						
3. Решение задач регулирования усилий и перемещений в стержневых системах предварительным напряжением отдельных элементов с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			1						
4. Решение задач регулирования усилий и перемещений в пластинчатых и комбинированных системах предварительным напряжением отдельных элементов, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			1						

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 трансформацией внешних воздействий, смещением опор, с использованием вычислительного программного комплекса SCAD.			2					
7. Исследование особенностей динамического поведения пространственных конструкций блочного типа, зданий замкнутого типа в сложных грунтовых и температурных условиях при вибрационных и сейсмических воздействиях .							46	
<b>5. Системы автоматического управления НДС конструкций.</b>								
1. Постановка задачи регулирования и управления САУ НДС на примере модели неразрезной балки. Подготовка исходных данных.			2					
2. Решение задачи регулирования НДС неразрезной балки в ручном и автоматическом режимах. Анализ полученных результатов и общие выводы.			2					
3. Поиск эффективных конструктивных средств гашения колебаний.							40	
Всего			32				220	

## 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
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.