

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленного и гражданского строительства

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.14 Современные программные комплексы для расчетов конструкций»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Современные программные комплексы для расчетов конструкций» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

промышленного и гражданского строительства

*наименование кафедры*

протокол № 6 от "16" февраля 2023 г.

Декан строительно-технологического факультета

*наименование факультета*



*подпись*

И.В. Завьялова

*расшифровка подписи*

Исполнители:

ст. преподаватель

*должность*



*подпись*

А.В. Дорошин

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР



*личная подпись*

М.А. Зорина

*расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

*код наименование*



*личная подпись*

А.В. Власов

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству кафедры



*личная подпись*

Т.А. Горяйнова

*расшифровка подписи*

© Дорошин А.В., 2023  
© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины является овладение студентами основных концепций и алгоритмов решения задач в области расчета, проектирования, испытаний и анализа работы с использованием математического моделирования строительных конструкций в современных программных комплексах и автоматизированных методов испытаний.

### **Задачи:**

- приобретение умений постановки задачи, навыков физического и компьютерного моделирования выбора метода решения, проведения расчетов, анализа и оценки адекватности результатов;
- получение основных навыков работы в современных программных комплексах инженерного анализа.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.В.4 Архитектура зданий и сооружений*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.13 Усиление строительных конструкций*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен выполнять работы по проектированию строительных объектов с применением современных программных комплексов и графических редакторов	ПК*-9-В-1 Выбор современных программных комплексов для оценки несущей способности и проектирования строительных конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения ПК*-9-В-2 Выполнение чертежей несущих конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения в САД/САЕ системах, обмен, импорт и триангуляция созданных файлов ПК*-9-В-3 Моделирование расчетных схем зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения в современных программных комплексах для расчета строительных конструкций ПК*-9-В-4 Оценка несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения из различных материалов с помощью современных	<b>Знать:</b> - существующие современные программные комплексы для оценки несущей способности и проектирования строительных конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения. <b>Уметь:</b> - выполнять чертежи несущих конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения в САД/САЕ системах, обмен, импорт и триангуляция созданных файлов; - моделировать расчетные схемы зданий и сооруже-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>программных комплексов  ПК*-9-В-5 Формирование отчетов по результатам расчета строительных конструкций объекта зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения</p>	<p>ний гражданского и промышленного назначения в современных программных комплексах для расчета строительных конструкций.  <b>Владеть:</b>  - методами выполнения работ по проектированию строительных объектов с применением современных программных комплексов и графических редакторов.</p>
<p>ПК*-10 Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности</p>	<p>ПК*-10-В-1 Анализ условий закрепления и нагружения эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых строительных конструкций и их реализация в расчетных схемах зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения. Разработка вариантов расчетных схем эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения. Определение внутренних усилий и перемещений в элементах эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения  ПК*-10-В-2 Выполнение расчетов на прочность и устойчивость и определение частот собственных колебаний конструкций для зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения</p>	<p><b>Знать:</b>  - прикладные документальные исследования в отношении объекта градостроительной деятельности для использования в процессе проектирования конструкций зданий и сооружений  <b>Уметь:</b>  - проводить прикладные документальные исследования в отношении объекта градостроительной деятельности для использования в процессе инженерно-технического проектирования  <b>Владеть:</b>  - прикладными документальными исследованиями в отношении объекта градостроительной деятельности для использования в процессе инженерно-технического проектирования</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			вне ауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Принципы и методы физического и компьютерного моделирования строительных конструкций, узлов и деталей	12	2	-	2	8
2	Методы и средства автоматизации экспериментальных исследований натуральных моделей и конструкций	10	2	-	-	8
3	Метод конечных элементов, как основа современных программных комплексов для инженерных расчетов.	14	4	-	2	8
4	Этапы развития автоматизации проектирования, цели. Состав и классификация САПР.	14	2	-	2	10
5	Назначение и возможности программных комплексов для инженерного анализа строительных конструкций	14	2	-	2	10
6	Создание моделей, статический расчет и анализ результатов стержневых строительных конструкций	16	2	-	2	10
7	Приемы создания моделей пластинчатых, пластинчато-стержневых и оболочечных конструкций	16	2	-	4	10
8	Создание и статический расчет моделей с объемными конечными элементами	12	2	-	-	10
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>74</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел №1 Принципы и методы физического и компьютерного моделирования строительных конструкций, узлов и деталей**

*Общие принципы моделирования задач строительной механики. Моделирование общей и местной прочности строительных конструкций. Физические и компьютерные модели строительных конструкций.*

### **Раздел №2 Методы и средства автоматизации экспериментальных исследований натуральных моделей и конструкций**

*Конструирование, изготовление и испытания моделей строительных конструкций. Тензометрирование и автоматизированная обработка результатов.*

### **Раздел №3 Метод конечных элементов, как основа современных программных комплексов для инженерных расчетов**

*Основные понятия МКЭ; вычисление глобальной матрицы жесткости; соотношения дискретных систем; последовательность конечно-элементного анализа.*

### **Раздел №4 Этапы развития автоматизации проектирования, цели**

*Состав и классификация САПР. Блочный-иерархический подход к проектированию. Составные части процесса проектирования, многоуровневая декомпозиция.*

### **Раздел №5 Назначение и возможности программных комплексов для инженерного анализа строительных конструкций**

*Основные возможности программных пакетов для инженерного анализа. Основные возможности расчетных программных комплексов. Типы конечных элементов; настройки программных комплексов; инструменты моделирования; особенности подготовки конечно-элементной модели к расчету.*

### **Раздел №6 Создание моделей, статический расчет и анализ результатов стержневых строительных конструкций**

*Построение расчетной модели; базы данных поперечных сечений, базы данных материалов, моделирование опор и нагрузок; выполнение расчетов; визуализация результатов.*

### **Раздел №7 Приемы создания моделей пластинчатых, пластинчато-стержневых и оболочечных конструкций**

*Режимы разбиения пластин; задание параметров пластин; моделирование действия нагрузок; визуализация результатов; плиты, пластины без жесткости.*

### **Раздел №8 Создание и статический расчет моделей с объемными конечными элементами**

*Типы объемных конечных элементов; основные приемы создания моделей с объемными конечными элементами; особенности подготовки к расчету твердотельных моделей; визуализация и анализ результатов расчета.*

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Построение конечно-элементных моделей в среде проектно-вычислительных комплексов	2
2	3	Создание и расчет компьютерной модели плоской статически определимой фермы	2
3	4	Построение эпюр изгибающего момента и поперечной силы в шарнирной балке	2
4	5	Расчет трехшарнирной арки с помощью программно-вычислительных комплексов	2
5	6	Построение эпюр внутренних усилий в раме	2
6	6	Определение перемещений в статически определимой раме	2
7, 8	7	Расчет и анализ работы статически неопределимых балок и рам	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА: Учебное пособие / Малахова А.Н., Мухин М.А., - 3-е изд., (эл.) – Москва : МИСИ-МГСУ, 2017. - 121 с.: ISBN 978-5-7264-1580-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/968787>
2. Автоматизированное проектирование строительных конструкций: Учебно-практическое пособие / Денисов А.В., - 2-е изд., (эл.) – Москва : МИСИ-МГСУ, 2017. - 161 с.: ISBN 978-5-7264-1571-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/968776>.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР / В.Г. Карпунин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный архитектурно-художественный университет» (УрГАХУ). – Екатеринбург : УрГАХУ, 2018. – 323 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498296>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7408-0222-0.
2. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в программном комплексе ЛИРА-САПР / В.Г. Карпунин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет». – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463312>. – Библиогр.: с. 107. – ISBN 978-5-4475-9199-1. – DOI 10.23681/463312.
3. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плит и балок-стенок в программном комплексе ЛИРА-САПР / В.Г. Карпунин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 106 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480171>. – Библиогр.: с. 75. – ISBN 978-5-4475-9434-3. – DOI 10.23681/480171.

### 5.3 Периодические издания

- Современное строительство и архитектура (<https://modern-construction.ru/>)
- Строительные материалы. Оборудование. Технологии XXI века (<http://stroymat21.ru/>)
- Технологии строительства (<https://ardexpert.ru/special/7055>)
- Промышленное и гражданское строительство ( <http://www.pgs1923.ru/>)

### 5.4 Интернет-ресурсы

- Ассоциация «Национальное объединение строителей» (НОСТРОЙ) – Режим доступа: [www.nostroy.ru](http://www.nostroy.ru)
- «Министерство строительства России» - официальный сайт - Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/>
- «Библиотекарь.Ру» - книги, периодика, графика, справочная и техническая литература для учащихся средних и высших учебных заведений - Режим доступа: [www.bibliotekar.ru](http://www.bibliotekar.ru)
- «Техническая библиотека» - Некоммерческий проект - Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Microsoft Office
- Linux RED OS MUROM 7.3.1

- Яндекс браузер
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс].: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО «Научная электронная библиотека». – Режим доступа: <https://elibrary.ru>
- Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и оснащены техническими средствами обучения (переносной мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук переносной), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована специализированной мебелью, аудиторной доской и необходимыми техническими средствами (проекционный экран, ноутбук переносной, стационарный мультимедиа-проектор, стационарные компьютеры для преподавателя и лаборанта, компьютеры для обучающихся, плоттер).

Помещение для самостоятельной работы оснащено комплектом специализированной мебели.

Компьютерный класс и помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.