

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 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленного и гражданского строительства

*наименование кафедры*

протокол № 6 от « 10 » 01 2020 г.

Декан строительного-технологического факультета



*подпись*

Н.В. Бутримова

*расшифровка подписи*

Исполнители:

ст. преподаватель

*должность*



*подпись*

А.В. Дорошин

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

*код наименование*



*личная подпись*

Н.В. Бутримова

*расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой

*личная подпись*



Т.А. Лопатина

*расшифровка подписи*

© Дорошин А.В., 2020

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2020

## 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.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 CAD/CAE 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 зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения из различных материалов с помощью современных программных комплексов ПК*-9-В-5 Формирование отчетов по	<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 CAD/CAE системах, обмен, импорт и триангуляция созданных файлов; - моделировать расчетные схемы зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения в

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	результатам расчета строительных конструкций объекта зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения	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.

## 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
Практические занятия (ПЗ)	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 практическим 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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			вне ауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
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	4	-	10
7	Приемы создания моделей пластинчатых, пластинчато-стержневых и оболочечных конструкций	14	2	2	-	10
8	Создание и статический расчет моделей с объемными конечными элементами	14	2	2	-	10
	Итого:	108	18	16	-	74

## 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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет геометрических параметров физической модели фермы	2
2	3	Расчет несущей конструкции (балка, рама) методом конечных элементов	2
3	4	Знакомство с интерфейсом программно-вычислительных комплексов	2
4	5	Изучение инструментария программно-вычислительных комплексов	2
5	6	Создание и расчет компьютерной модели плоских стержневых систем	2
6	6	Моделирование и расчет каркасной конструкции	2
7	7	Моделирование и расчет пластинчато-стержневых конструкций	2
8	8	Создание и расчет твердотельных моделей строительных конструкций	2
		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

- Технологии строительства : журнал. - Москва : ООО «Строительный эксперт».
- Промышленное и гражданское строительство : журнал. - Москва : ООО «Издательство ПГС».

### 5.4 Интернет-ресурсы

- «Строительные нормы и правила, СНиПы. Нормативно-техническая документация» - Режим доступа: [www.snipov.net](http://www.snipov.net)
- Ассоциация «Национальное объединение строителей» (НОСТРОЙ) – Режим доступа: [www.nostroy.ru](http://www.nostroy.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)
- «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - Бесплатная электронная библиотека онлайн - Режим доступа: [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)

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

Программные продукты, используемые при проведении лекционных и практических занятий:

- Microsoft Desktop Education AllLng License/Software Assurance Pack Academic OLV.
- Веб-приложение «Универсальный тестовый комплекс БГТИ».
- Яндекс браузер.
- Система автоматизированного проектирования Autocad: Электронные лицензии для образовательных целей доступны бесплатно после регистрации аккаунта преподавателя / студента.
- Программный комплекс для расчета и проектирования строительных конструкций - Лира.
- SCOPUS [Электронный ресурс].: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>
- Web of Science [Электронный ресурс].: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. - Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>
- Консультант Плюс [Электронный ресурс].: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- VLC - свободно распространяемый кроссплатформенный медиапроигрыватель.

### 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 (проекторный 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.