Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра строительных конструкций

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 2026

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

Кафедра строительных конструкций
наименование кафедры

протокол № 18 от "16" 03 20 26 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра строительных конструкций — подпись — В.И. Жаданов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры СК — подпись — И.В. Руднев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.03.01 Строительство — С.А. Дергунов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
О.Н. Шевченко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Руднев И.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью изучения 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 в CAD/CAE, АРМ Civil Engineering, Лира.

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*-8 Способен выполнять работы по проектированию строительных объектов с применением современных программных комплексов и графических редакторов	ПК*-8-В-1 Выбор современных программных комплексов для оценки несущей способности и проектирования строительных конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения ПК*-8-В-2 Выполнение чертежей несущих конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения в CAD/CAE системах, обмен, импорт и триангуляция созданных файлов ПК*-8-В-3 Моделирование расчетных схем зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения в современных программных комплексах для расчета строительных конструкций	**Знать:** существующие современные программные комплексы для оценки несущей способности и проектирования строительных конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения **Уметь:** выполнять чертежи

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-8-В-4 Оценка несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения из различных материалов с помощью современных программных комплексов ПК*-8-В-5 Формирование отчетов по результатам расчета строительных конструкций объекта зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения	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 современных программных комплексах для расчета строительных конструкций **Владеть:** методами выполнения работ по проектированию строительных объектов с применением современных программных комплексов и графических редакторов
ПК*-9 Способен выполнять расчетное обоснование конструктивных и технологических решений и обеспечивать надежность строительных конструкций в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК*-9-В-1 Обоснование принятых конструктивных и технологических решений посредством формирования расчетных схем и анализа напряженно-деформированного состояния элементов. Определение внутренних усилий и перемещений в конструкциях при различных вариантах нагружения для подтверждения их работоспособности ПК*-9-В-2 Выполнение проверочных расчетов строительных конструкций на прочность, устойчивость и деформативность с целью подтверждения их надежности, в том числе с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов. Оценка соответствия конструкций нормативным требованиям на основе интерпретации результатов расчетов	**Знать:** условия закрепления и нагружения эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых строительных конструкций и их реализация в расчетных схемах зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения **Уметь:** Выполнять расчеты на прочность и устойчивость и определение частот собственных колебаний конструкций для зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения **Владеть:** методами выполнения расчетного обоснования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		конструктивных и технологических решений в сфере строительства

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
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *Самостоятельная работа:* *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- написание реферата (Р);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Этапы развития автоматизации проектирования. Классификация САПР и их назначение. Методы моделирования строительных конструкций в инженерных программных комплексах. Состав, структура и компоненты инженерных программных комплексов.	10	2		2	6
2	Метод конечных элементов, как основа современных программных комплексов для инженерных расчетов. Типы и свойства	10	2		2	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	конечных элементов. Особенности подготовки конечно-элементных моделей строительных конструкций к расчету.					
3	Создание стержневой расчетной модели в программных комплексах. Задание геометрии, нагрузок, жесткостей.	10	3		2	10
4	Статический расчет и оценка напряженно-деформированного состояния стержневой модели	12	2		2	10
5	Статический расчет и оценка напряженно-деформированного состояния оболочечно-стержневой модели.	14	3		2	10
6	Специальные инструменты моделирования и нагрузки.	18	2		2	10
7	Расчет конструктивных элементов.	18	2		2	10
8	Возможности современных инженерных программных комплексов и выполняемые расчеты.	16	2		2	10
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Этапы развития автоматизации проектирования. Классификация САПР и их назначение. Состав, структура и компоненты инженерных программных комплексов. Методы моделирования строительных конструкций в инженерных ПК. *История создания и классификация САПР. Основные возможности и состав программных пакетов для инженерного анализа. Общие принципы моделирования строительных конструкций. Составные части процесса моделирования, многоуровневая декомпозиция. Моделирование общей и местной прочности строительных конструкций. Структура, компоненты и интерфейс ПК APM Structure3D, Лира.*

№2 Метод конечных элементов, как основа современных программных комплексов для инженерных расчетов. Типы и свойства конечных элементов. Особенности подготовки конечно-элементных моделей к расчету в ПК. *Основные понятия МКЭ; узлы, стержневые, пластинчатые, объемные конечные элементы, особенности применения МКЭ в программных комплексах. Особенности и последовательность конечно-элементного анализа.*

№3 Создание стержневой расчетной модели в программных комплексах. Задание геометрии, нагрузок, жесткостей. *Этапы моделирования. Настройки препроцессора ПК. Инструменты моделирования; создание плоской стержневой модели, типы стержневых элементов, моделирование окружностей и дуг, операции создания сложных геометрических моделей, задание граничных условий, использование баз данных сечений и материалов, моделирование действия внешних нагрузок. Учет собственного веса. Загружения и их комбинации.*

№4 Статический расчет и оценка напряженно-деформированного состояния стержневой модели. *Режимы и параметры расчетов, визуализация результатов статического расчета, карты результатов параметров НДС, ВСФ, реакций опор. ЛСК и ГСК стержней. Формирование отчета по результатам расчета*

№5 Статический расчет и оценка напряженно-деформированного состояния оболочечно-стержневой модели. *Пластинчатые КЭ, виды и особенности создания, ЛСК пластин. Режимы разбиения и задания параметров пластин. Нагружение пластин, задание толщин и свойств материалов. Задание снеговых, ветровых и распределенных нагрузок на пластины. Визуализация результатов статического расчета. Плиты. Пластины без жесткости.*

№6 Специальные нагрузки и инструменты моделирования конструкций. *Специальные нагрузки: смещение опор, моделирование температурных нагрузок и сейсмического воздействия. Специальные инструменты: конструкции с тросами (оттяжки, канаты), шарниры в узлах и на конце стержня, создание связи жесткими вставками, проверки корректности построения моделей.*

№7 Расчет конструктивных элементов. *Создание стальных, армированных и деревянных стержневых конструктивных элементов, проверка их несущей способности, подбор сечений, расчет устойчивости и анализ результатов.*

№8 Возможности современных инженерных программных комплексов и выполняемые расчеты. *Расчеты с учетом геометрической и физической нелинейности материалов, задачи контактного взаимодействия, расчет параметров собственных и вынужденных колебаний, топологическая оптимизация. Обменно-импортные операции с файлами ПК.*

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1, 2	Создание конечно-элементных моделей в ПК АРМ Civil Engineering. Задание нагрузок и жесткостей.	2
2	1, 2	Создание конечно-элементных моделей в ПК Лира. Задание нагрузок и жесткостей.	2
3	3, 4	Расчет балки составного сечения в ПК АРМ Civil Engineering и анализ результатов расчета	2
4	4, 5	Моделирование и расчет деревянной стропильной системы в ПК АРМ Civil Engineering	4
5	5, 6	Расчет вертикального и шарового стальных резервуаров в ПК АРМ Civil Engineering	4
6	7, 8	Расчет армирования железобетонной плиты в ПК АРМ Civil Engineering	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Сопротивление материалов с основами строительной механики: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Строительство"/ Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков; под ред. Г. С. Варданяна.- Изд. испр. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 505 с. - (Высшее образование). - Прил.: с. 493-499. - Библиогр.: с. 500. - ISBN 978-5-16-004711-9.

5.1.2 Перельмутер А. В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / Перельмутер А. В., Сливкер В. И. - ДМК Пресс, 2009. ЭБС «Университетская библиотека».

Режим доступа: *http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=85061*

5.1.3 Калиткин, Н. Численные методы: учеб. пособие/Н. Калиткин - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 592 с. – ISBN 978-5-9775-0500-0. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=350803

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Расчетно-теоретический. В 2-х кн. Кн. 1. Под ред. А.А. Уманского. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1972 – 600с.

5.2.2 Нагрузки и воздействия на здания и сооружения : / В. Н. Гордеев [и др.]; под общ. ред. А. В. Перельмутера. - М. : Ассоц. строит. вузов, 2007. - 482 с. - ISBN 978-5-93093-404-5.

Режим доступа http://dwg.ru/dnl/4183

5.2.3. Руднев, И. В. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / И. В. Руднев, М. М. Соболев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 61381 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 101 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1610-7.

Режим доступа http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32703_20161229.pdf

5.2.4 Руднев, И. В. Моделирование и расчет строительных конструкций в системах автоматизированного проектирования: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / И. В. Руднев, М. М. Соболев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. строит. конструкций. - Ч. 1. Анализ напряженно-деформированного состояния балки составного сечения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.25 Мб). - Оренбург : Университет, 2016. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0. Режим доступа http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32477_20161207.pdf

5.2.5 Руднев, И. В. Моделирование и расчет строительных конструкций в системах автоматизированного проектирования: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / И. В. Руднев, М. М. Соболев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 2. Моделирование пространственных пластинчато-стержневых конструкций в CAD/CAE системе APM Civil Engineering. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.90 Мб). - Оренбург : Университет, 2016. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32469_20161207.pdf

5.2.6 Колоколов, С. Б. Автоматизированное проектирование стального балочного перекрытия: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего про-фессионального образования направления 270800.62 Строительство / С. Б. Колоколов, О. В. Никулина, С. В. Лисов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учрежде-ние высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.14 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2014. - 136 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6447_20141111.pdf

5.2.7 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Консультант Плюс : электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

5.2.8 СП 20. 13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Консультант Плюс: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

5.2.9 Лабораторный практикум по сопротивлению материалов : учебное пособие для студентов технических специальностей / Р. В. Ромашов [и др.]; под ред. Р. В. Ромашова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 123 с. : ил.; 7,6 печ. л. - Библиогр.: с. 30, с. 122. - ISBN 978-5-7410-0949-9.

5.2.10 Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Бахвалов Н. С. , Лапин А. В. , Чижонков Е. В. - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

5.3 Периодические издания

САПР и графика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2014-2016 г.г.; Библиотека ОГУ.

- Промышленное и гражданское строительство: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015-2016 г.г.; Библиотека ОГУ.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://www.autodesk.ru/products/autocad/overview - официальный сайт разработчика Autocad фирмы AUTODESK.

5.4.2 http://www.pgs1923.ru/russian/rindex.htm – «Промышленное и гражданское строительство», журнал Российской инженерной академии, Российского общества инженеров строительства, г. Москва;

5.4.3 http://www.pnj.nngasu.ru/ – «Приволжский научный журнал», журнал Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ);

5.4.4 http://oreluniver.ru/science/journal/sir/archive**5.5** – «Строительство и реконструкция», журнал Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, г. Орел.

5.4.5 http://www.izvuzstr.sibstrin.ru – «Известия высших учебных заведений. Строительство», журнал Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (НГАСУ), г. Новосибирск;

5.4.6 http://stroy.gostedu.ru/43568.html – Нормативно-техническая документация, материалы для проектирования.

5.4.7 http://www.intuit.ru – Интернет-университет информационных технологий. Комплекс бесплатных учебных курсов INTUIT.RU

5.4.8 http://stroy-mex.narod.ru/ (журнал «Строительная механика и расчет сооружений»)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. Программный комплекс для расчета и проектирования строительных конструкций ПК ЛИРА V9.4
7. CAD/CAE-система автоматизированного проектирования строительных объектов АРМ Civil Engineering, V21

Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.