Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

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 2025

2216382

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 "17" февраля 2025г.

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

Исполнители:
Доцент кафедры СК — 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., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

(Указываются цели освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).

Задачи:

(Перечисляются задачи, соотнесенные с поставленной целью и позволяющие достигнуть запланированных результатов обучения).

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 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 конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения из различных материалов с помощью современных программных комплексов ПК*-9-В-5 Формирование отчетов по результатам расчета строительных конструкций объекта зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения	**<u>Знать:</u>** существующие современные программные комплексы для оценки несущей способности и проектирования строительных конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения **<u>Уметь:</u>** 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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*-10 Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	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	**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 проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

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: *- 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**	

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 конечных элементов. Особенности подготовки конечно-элементных моделей строительных конструкций к расчету.	10	2		2	8
3	Создание стержневой расчетной модели в программных комплексах. Задание геометрии, нагрузок, жесткостей.	10	3		2	10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
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 APM 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 APM Civil Engineering и анализ результатов расчета	2
4	4, 5	Моделирование и расчет деревянной стропильной системы в ПК APM Civil Engineering	4
5	5, 6	Расчет вертикального и шарового стальных резервуаров в ПК APM Civil Engineering	4
6	7, 8	Расчет армирования железобетонной плиты в ПК APM 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

5.3.1 Журнал «САПР и графика», М.: ООО «КомпьютерПресс», 2001-2020.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Интернет-университет информационных технологий. Комплекс бесплатных учебных курсов INTUIT.RU (версия 1.0). Режим доступа: http://www.intuit.ru.

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

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- CAD/CAE-система проектирования и анализа металлических, железобетонных и деревянных строительных конструкций APM Civil Engineering 12
- Программный комплекс Лира 10.2
- КонсультантПлюс: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2018]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe. Соглашение о сотрудничестве № 183/59 от 01.04.2013 г. (бессрочно)
- Пакет офисных приложений LibreOffice (https://ru.libreoffice.org/)
- NanoCAD BIM Конструкции (версия "23.0")

6 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.

Лабораторные занятия проходят в лабораториях, оснащенных средствами автоматизации натурных испытаний