

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Строительного производства (108)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 07 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

Направление: 08.03.01 Строительство

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Созонов Павел Сергеевич
Дата подписания: 28.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Комаров
Константин Андреевич
Дата подписания: 28.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Комаров Андрей
Константинович
Дата подписания: 28.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Автоматизированное проектирование в строительстве» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС - 4 Способность владеть методами проектирования, методами и средствами математического (компьютерного) моделирования с применением универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов при проектировании зданий и сооружений	ПКС - 4.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС - 4.7	Владеет методами автоматизированного проектирования с использованием стандартных пакетов автоматизации исследований.	Знать Знать современные программные средства для автоматизированного проектирования с использованием стандартных пакетов автоматизации исследований. Уметь Уметь самостоятельно осуществлять моделирование и расчет строительных объектов в соответствии с существующими нормативными документами. Владеть Владеть методами и средствами моделирования, расчета строительных конструкций, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматизированное проектирование в строительстве» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Строительные материалы», «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Инженерная и компьютерная графика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции, включая сварку», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	0	0
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	40	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в автоматизированное проектирование в строительстве							1	2	Тест
2	Введение в работу с программой Лира 10									Просмотр
3	Расчет железобетонного монолитного каркаса здания					1	6	3	16	Отчет
4	Расчёт стального одноэтажного производственного здания					2	12	3	16	Отчет
5	Подготовка расчетных схем с применением архитектурных элементов					3	8			Отчет
6	Расчет зданий на естественном и свайном основании					4	6	2	6	Отчет
	Промежуточная								36	Экзамен

	аттестация									
	Всего						32		76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в автоматизированное проектирование в строительстве	Знакомство с нормативной документацией. Сбор нагрузок.
2	Введение в работу с программой Лира 10	Основы метода конечных элементов при решении задач строительной механики. Знакомство с интерфейсом программы
3	Расчет железобетонного монолитного каркаса здания	• Построение расчетной модели железобетонного каркаса здания. Создание стержневых и пластинчатых конечных элементов. Понятие жесткостных характеристик • Работа с локальной системой координат элементов схемы • Задание граничных условий – закреплений, сопряжений элементов • Приложение нагрузок, правила формирования расчетных сочетаний усилий, комбинаций нагрузок с учетом требований СП «Нагрузки и воздействия» • Выполнение линейного расчета зданий. Анализ усилий, деформаций здания • Задание параметров конструирования и подбор армирования железобетонных элементов • Задание параметров конструирования и проверка деревянных конструкций • Визуализация результатов конструирования, настройка представлений
4	Расчёт стального одноэтажного производственного здания	- Создание расчетной модели стального каркаса здания. Моделирование рамных и ферменных конструкции • Формирование условий примыкания элементов, обеспечение пространственной работы конструкции, построение связевых элементов • Учет конструктивных особенностей работы элементов стальных конструкций • Редактирование базы данных сечений металлопроката и материалов • Моделирование двухветвевых элементов • Приложение постоянных и временных нагрузок, снеговая нагрузка • Задание ветрового воздействия с учетом пульсационной составляющей • Расчет здания на действие сейсмической нагрузки • Вычисление реакции в узловых соединениях по расчетной модели стального каркаса здания • Расчет здания на устойчивость, нахождение расчётных длин элементов • Задание параметров конструирования, анализ несущей способности элементов стальных

		конструкций•Формирование отчета, создание иллюстраций, получение таблиц результатов•Расчет элементов произвольного нестандартного сечения
5	Подготовка расчетных схем с применением архитектурных элементов	Укрупнённое моделирования зданий с использованием архитектурных элементов•Формирование несущей системы деревянного покрытия•Приложение нагрузок на архитектурные элементы, варианты распределения (узлы, стержни, пластины)•Возможности программы ЛИРА 10 по внесению изменений в модель здания (изменение высоты этажа, образование новых отверстий, смещение осей стен и пр.)•Понятие абсолютно твердых тел, жестких вставок•Анализ результатов расчета элементов с пользовательским армированием, проверка заданного армирования•Методы моделирования капителей и ребристых железобетонных плит•Возможности по моделированию шарнирного примыкания пластинчатых конечных элементов•Инструментарий эквивалентных элементов
6	Расчет зданий на естественном и свайном основании	•Решение задачи моделирования здания на упругом основании (плитные, столбчатые, ленточные)•Методы вычисления коэффициентов постели для фундаментов на естественном основании•Определение несущей способности грунтового основания•Расчет здания на свайном основании, построение свайного поля при помощи одноузлового конечного элемента•Методы для автоматического вычисления жесткости свай - одиночная свая, свайный куст, условный фундамент

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Практическая работа 1	6
2	Практическая работа 2	12
3	Практическая работа 3	8
4	Практическая работа 4	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	2
2	Проработка разделов теоретического материала	6
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	32

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: кейс

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания для выполнения практических занятий содержатся в методическом пособии данной дисциплины.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания для выполнения практических занятий содержатся в методическом пособии данной дисциплины.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Тест

Описание процедуры.

Для определения усвояемости тем дисциплины, проводится тестирование на 10-15 мин. Результаты письменного опроса, выставляемые при промежуточном контроле и учитываются при аттестации.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:
 Уровень подготовки материала, % Оценка
 Менее 60 Неудовлетворительно
 От 60 до 73 Удовлетворительно
 Свыше 73 до 87 Хорошо
 Свыше 87 до 100 Отлично

6.1.2 семестр 5 | Просмотр

Описание процедуры.

оценка освоения пользования интерфейсом расчетной программы

Критерии оценивания.

без оценки

6.1.3 семестр 5 | Отчет

Описание процедуры.

Отчет выполняется самостоятельно студентом после прослушивания лекционного материала и на базе выполненной самостоятельной работы

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

Уровень подготовки материала, % Оценка

Менее 60 Неудовлетворительно

От 60 до 73 Удовлетворительно

Свыше 73 до 87 Хорошо

Свыше 87 до 100 Отлично

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС - 4.7	Уверенное владение методами автоматизированного проектирования с использованием стандартных пакетов автоматизации исследований. Знание основных положений нормативных документов в области проектирования и расчета строительных конструкций.	Устное собеседование, тестирование, выполнение индивидуальной работы

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Письменный экзамен с устным ответом на вопросы. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины.

Студент получает экзаменационный билет. Время подготовки составляет 40 мин. При отсутствии подготовленных и защищенных отчетов о самостоятельной работе, студентом в течение 1,5 часов выполняется моделирование здания из билета непосредственно на экзамене

Пример задания:

1. Основы метода конечных элементов при решении задач строительной механики
2. Построение расчетной модели здания. Правила дискретизации расчетной модели
3. Создание стержневых и пластинчатых конечных элементов. Понятие жесткостных характеристик (ортотропный и изотропный материал)
4. Группы предельных состояний. Коэффициенты надежности
5. Классификация нагрузок. Сочетания нагрузок по СП «Нагрузки и воздействия»
6. Последовательность сбора и порядок задания постоянной нагрузки
7. Последовательность сбора и порядок задания временной нагрузки
8. Последовательность сбора и порядок задания снеговой нагрузки
9. Последовательность сбора и порядок задания ветровой нагрузки с учетом пульсационной составляющей
10. Приложение нагрузок, формирования расчетных сочетаний усилий и расчетных сочетаний нагрузок. Объединение, взаимоисключения и сочетания нагрузок
11. Выполнение линейного расчета зданий. Анализ усилий, деформаций здания
12. Создание расчетной модели железобетонного каркаса здания.
13. Создание расчетной модели железобетонного здания со стеновой конструктивной схемы.
14. Создание расчетной модели стального каркаса здания.
15. Формирование условий примыкания элементов, обеспечение пространственной работы конструкции. Моделирование вертикальных и горизонтальных связей.
16. Задание граничных условий – закреплений, сопряжений элементов. Шарнирное раскрепление конструкций
17. Понятие жестких вставок. Область применения. Основные принципы установки

Пример задачи.

Определите нагрузки и выполните расчет предложенной конструкции. Все отсутствующие данные принять самостоятельно, основываясь на имеющейся информации.

Размеры: прямоугольное в плане 6х10 м, высота 6 м, количество этажей 2.

Описание несущих конструкций: стальной рамный двухпролетный каркас, кровля плоская.

Описание ограждающих конструкций: стеновые (50 кг/м²) и кровельные (60 кг/м²) сэндвич панели

Описание перекрытия: сэндвич-панели поэлементной сборки, 120 кг/м², по второстепенным балкам

Назначение: административно-бытовой корпус. Место строительства: г. Братск.

Учесть все возможные нагрузки. Нагрузками от ветра на крышу пренебречь.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Студент в полном объеме отвечает на заданные вопросы	Студент допускает не точности при ответе на вопросы	Студент затрудняется ответить на некоторые вопросы	Студент отвечает на половину или менее поставленных вопросов

7 Основная учебная литература

1. Дмитренко Е. А. BIM проектирование монолитного каркасного здания в среде ПК Autodesk Revit и Лира САПР (на примере общественного здания) : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» / Е. А. Дмитренко, А. В. Недорезов, С. Н. Машталер, 2021. - 121.

[Сайт] – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120019.html>

2. Дмитриева Т. Л. Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лира Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко, 2023. - 162.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-34046.pdf>

3. Вычислительный комплекс SCAD в учебном процессе. Статический расчет : учебное пособие по направлению 270800 "Строительство" / А. А. Семенов [и др.], 2013. - 237.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Добромыслов А. Н. Расчет железобетонных сооружений с использованием программы "Лира" : монография / А. Н. Добромыслов, 2015. - 199.

2. Константинов И. А. Строительная механика. Примеры расчетных работ с использованием программы SCAD : учеб. пособие / И. А. Константинов, И. И. Лалина, 2006. - 72.

3. SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах : учеб. пособие для студентов по направлению 653500 "Стр-во" / В. С. Карпиловский [и др.], 2004. - 287.

4. SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик : учеб. пособие для студентов по направлению 653500 "Стр-во" / В. С. Карпиловский [и др.], 2004. - 79.

5. SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик : учебное пособие по направлению 653500 "Строительство" / В. С. Карпиловский [и др.], 2008. - 79.

6. Габитов А. И. Железобетонные конструкции : курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD : учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров по направлению 270800 "Строительство" / А. И. Габитов, А. А. Семенов, 2012. - 279.

7. Деревянные конструкции. Основы расчета с использованием ПК "SCAD OFFICE" : учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров по направлению 270800 "Строительство" / А. А. Семенов [и др.], 2013. - 247.

8. Металлические конструкции. Расчет элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office : учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров по направлению 270800 "Строительство" / А. А. Семенов, А. И. Габитов, И. А. Порываев [и др.], 2014. - 338.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. SCAD Office 21
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
3. Лира 10.12 Full для ВУЗов

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедийный проектор Miracle ARX-25A LCD