

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства
Кафедра управления жилищно-коммунальным хозяйством**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства

_____ Андрійчук Н. Д.
(подпись)
« 14 » 20 23 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И
РАСЧЕТУ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»**

По специальности: 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей»

Специализация: «Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог»

**Луганск
2023**

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем» по специальности: 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей»; специализация: «Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог» – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности: 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 г. № 484 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 84 от 08.02.2021 г., №662 от 19.07.2022 г., №208 от 27.02.2023 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Радионов Д. Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры проектирования и технологии строительства « 12 » 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Проектирования и технологии строительства _____ Засько В. В.

Переутверждена: « ____ » _____ 2023 г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства « 12 » 04 2023 г., протокол № 8 .

Председатель учебно-методической
комиссии института

_____ Ремень В. И.
(подпись)

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов компетенций в области использования современных компьютерных методов расчета зданий и сооружений, позволяющих осуществлять инженерные расчеты в области проектирования строительных конструкций.

Задачами освоения дисциплины являются: дать студентам представление о численных методах расчета напряженно-деформированного состояния несущих строительных конструкций, их сущности и области применения; научить студентов пользоваться современными программными комплексами для расчета смещений и напряжений и интерпретировать полученные результаты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** порядок выбора габаритов и типа строительных конструкций здания, оценки преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения; порядок выбора строительных материалов для строительных конструкций (изделий), **умения** анализировать порядок выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности; анализировать порядок выбора габаритов и типа строительных конструкций здания, оценки преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения, **навыки** навыками выбора габаритов и типа строительных конструкций здания, оценки преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения, навыками выбора строительных материалов для строительных конструкций (изделий). Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Информационное моделирование в строительстве», «Строительная механика и устойчивость сооружений», «Геотехника. Основания и фундаменты», «Архитектура», «Основы автоматизированного и информационного автомобильных дорог» и предшествующей для прохождения преддипломной практики и подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2 Организация строительного производства на участке строительства (объектах капитального строительства), реконструкции, ремонта, эксплуатации обслуживания транспортных сооружений	ПК-2.1: Подготовка строительного производства на участке строительства ПК-2.2: Материально-техническое обеспечение строительного производства на участке строительства ПК-2.3: Приемка и контроль качества результатов выполненных видов и этапов строительных работ на участке строительства ПК-2.4: Разработка мероприятий по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности на участке строительства	Знать: порядок составления технического задания на проектирование, выбор исходных данных для проектирования, составление плана работ по проектированию строительного производства Уметь: определять основные параметры объемно-планировочного решения сооружения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения; оформлять текстовую и графическую части проекта сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования Владеть: навыками проверки соответствия проектных решений объектов капитального строительства, требованиям нормативно-технических документов техническому заданию на проектирование, выполнение нормоконтроля оформления проектной документации сооружений
ПК-3 Способен применять технологию процессов строительного производства автодорог, разрабатывать и вести организационно-технологическую и исполнительную документацию строительной организации	ПК-3.1. Способен к применению технологий производства подготовительных, земляных работ, устройства фундаментов. ПК-3.2. Способен определять объемы строительно-монтажных работ, расход строительных материалов и конструкции, составлять график производства работ. ПК-3.3. Способен применять технологии монтажных работ, подобрать монтажные краны, строительные машины и механизмы	Знать: технологию процессов строительного производства автодорог, разрабатывать и вести организационно-технологическую и исполнительную документацию строительной организации Уметь: анализировать технологию процессов строительного производства автодорог, разрабатывать и вести организационно-технологическую и исполнительную документацию строительной организации Владеть: навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения, определять объемы строительно-монтажных работ, расход строительных материалов и конструкции.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	
	8 семестр	9 семестр
Общая учебная нагрузка (всего)	4 (144 ч.)	5 (180 ч.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	72	72
Лекции	36	36
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	72	108
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину

Современные Информационные технологии и системы. Основные определения. Что такое «Технология»? Информационные технологии. Информационные системы в проектировании

Тема 2. Современные информационные системы управления, производства и проектирования

Тема 3. Основы автоматизированного проектирования объектов строительства

Сущность процесса проектирования. Методология системного подхода и анализа к проблеме проектирования сложных систем. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования. Этапы проектирования сложных систем

Тема 4. Системы автоматизированного проектирования

Структура САПР. Типы САПР в области архитектуры и строительства. Основы методологии проектирования ИС (САПР).

Тема 5. Современные специализированные системы и программы в строительном проектировании

Типовая Структура Комплексной САПР. Перечень программного обеспечения для архитектурно-строительного проектирования и расчетов

Тема 6. Структура и технологии работы программ автоматизации проектирования в строительстве

Структура и связи ИТ. Схема организации проектирования. Этапы проектирования

Тема 7. Системы для расчета и проектирования строительных конструкций

Технология проектирования конструкций. Структура ПО Лири-САПР.

Структура ПО Мономах-САПР. Программный комплекс ЭСПРИ

Тема 8. Технологии управления проектами в строительстве

Основные понятия управления проектами. Обзор систем управления проектами.

Тема 9. Общие положения расчета стальных конструкций в среде ПК «Лира-САПР».

Назначение и возможности. Типы сечений. Типы узлов. Задание дополнительных данных для подбора и проверки сечений. Конструктивные и унифицированные элементы. Проверки несущей способности элементов. Описание алгоритмов расчета элементов. Сквозной расчет элементов. локальный расчет элементов. Расчет узлов.

Тема 10. Расчет арочных конструкций.

Общие положения. Особенности задания геометрии конечно-элементных моделей арок. Определение ветровых и снеговых нагрузок. Расчетная схема арки, определение усилий и их расчетных сочетаний. Подбор и проверка стального сечения арки.

Тема 11. Тонкостенные стержни и оболочки.

Общие положения. Прочность тонкостенных стержней. Определение геометрических характеристик тонкостенных сечений. Устойчивость тонкостенных стержней и оболочек. Пример моделирования и расчета балок с поперечно-гофрированной стенкой.

Тема 12. Система SCAD OFFICE.

Вычислительный комплекс StructureCAD. Проектно-аналитические программы. Проектно-конструкторские программы. Вспомогательные программы. Сервисные функции.

Тема 13. Библиотека конечных элементов.

Состав библиотеки конечных элементов. Плоские конечные элементы для расчета балок-стенок, тонких плит и пологих оболочек. Конечные элементы для решения пространственной задачи теории упругости (объемные элементы). Универсальные конечные элементы для решения осесимметричной задачи теории упругости. Специальные конечные элементы.

Тема 14. Организация графической среды SCAD.

Тема 15. Создание расчетной схемы.

Расчетные схемы рамных стержневых конструкций. Формирование схем плоских шарнирно-стержневых систем. Пространственные рамы и фермы. Формирование прямоугольной сетки конечных элементов на плоскости. Поверхности вращения. Формирование аналитических и параметрических поверхностей. Формирование расчетных схем из объемных элементов. Геометрические преобразования.

Тема 16. Операции с узлами и элементами.

Операции с узлами. Операции с элементами. Ввод и назначение параметров специальных конечных элементов. Ввод и назначение параметров абсолютно твердых тел. Группы узлов и элементов.

Тема 17. Задание схем нагружений.

Задание статических нагружений. Расчет на заданные перемещения. Запись нагружений. Группы нагрузок. Подготовка данных для расчета на динамические воздействия. Назначения параметров динамических воздействий.

Тема 18. Препроцессор ФОРУМ.

Общие принципы создания модели. Структура модели. Создание новой модели. Создание стандартных конструкций. Операции с узлами и элементами. Дерево проекта. Назначение нагрузок. Экспорт модели в SCAD.

Тема 19. Управление отображением расчетной схемы.

Отображение информации на расчетной схеме. Отображение результатов расчета. Настройка параметров среды. Настройка цветовой схемы.

Тема 20. Графический анализ напряженно-деформированного состояния.

Общие принципы управления отображения результатов. Анализ перемещений. Анализ усилий в стержнях. Анализ усилий и напряжений в пластинчатых элементах.

Тема 21. Документирование исходных данных и результатов расчета.

Тема 22. Армирование сечений железобетонных элементов

Ограничения реализации. Выбор норм проектирования. Общие сведения о модулях армирования. Работа с постпроцессором. Конструктивные элементы и группы конструктивных элементов. Ввод исходных данных. Настройка списка шагов арматуры. Подбор арматуры. Чтение результатов подбора арматуры. Экспертиза заданного армирования. Основные принципы подбора арматуры в конечных элементах плиты и оболочки.

Тема 23. Проверка несущей способности стальных сечений

Настройка параметров. Назначение новых конструктивных элементов. Назначение групп конструктивных элементов. Корректировка параметров конструктивных элементов и групп конструктивных элементов. Управление группами стальных конструктивных элементов. Экспертиза и подбор сечений. Отображение результатов. Формирование отчета. Выполнение подбора сечений. Информация о результатах подбора.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
8 семестр		
1	Введение в дисциплину	2
2	Современные информационные системы управления, производства и проектирования	2
3	Основы автоматизированного проектирования объектов строительства	2
4	Системы автоматизированного проектирования	2
5	Современные специализированные системы и программы в строительном проектировании	2
6	Структура и технологии работы программ автоматизации проектирования в строительстве	2
7	Системы для расчета и проектирования строительных конструкций	4
8	Технологии управления проектами в строительстве	2
9	Общие положения расчета стальных конструкций в среде ПК «Лира-САПР».	6
10	Расчет арочных конструкций	6
11	Тонкостенные стержни и оболочки	6
Всего на семестр:		36
9 семестр		
12	Система SCAD OFFICE	2
13	Библиотека конечных элементов	2

14	Организация графической среды SCAD	2
15	Создание расчетной схемы	2
16	Операции с узлами и элементами	2
17	Задание схем загружений	4
18	Препроцессор ФОРУМ	2
19	Управление отображением расчетной схемы	4
20	Графический анализ напряженно-деформированного состояния	4
21	Документирование исходных данных и результатов расчета	4
22	Армирование сечений железобетонных элементов	4
23	Проверка несущей способности стальных сечений	4
Всего на семестр:		36
Итого:		72

4.4. Практические (семинарские) занятия

4.4. Практические (семинарские) занятия		
№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
8 семестр		
1	Компоновка здания в ПК «Мономах»	2
2	Сбор нагрузок	2
3	Расчет здания методом конечных элементов в ПК «Мономах-САПР»	2
4	Расчет монолитной колонны	2
5	Расчет монолитной балки	2
6	Расчет монолитной плиты перекрытия	4
7	Расчет монолитного фундамента стаканного типа	2
8	Расчет свайного фундамента с монолитным плитным ростверком	4
9	Расчет плоских ферм в ПК «Лири-САПР»	4
10	Расчет балок в ПК «Лири-САПР»	4
11	Расчет плоских рам в ПК «Лири-САПР»	4
12	Конструктивный расчет стальных и железобетонных элементов в ПК «Лири-САПР»	4
Всего на семестр:		36
9 семестр		
13	Система SCAD OFFICE	2
14	Библиотека конечных элементов	2
15	Организация графической среды SCAD	2
16	Создание расчетной схемы	2
17	Операции с узлами и элементами	2
18	Задание схем нагружений	4
19	Препроцессор ФОРУМ	2
20	Управление отображением расчетной схемы	4
21	Графический анализ напряженно-деформированного состояния	4
22	Документирование исходных данных и результатов расчета	4
23	Армирование сечений железобетонных элементов	4
Всего на семестр:		36
Итого:		72

4.5 Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
8 семестр			
1.	Компоновка здания в ПК «Мономах»	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	4
2.	Сбор нагрузок	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	4
3.	Расчет здания методом конечных элементов в ПК «Мономах-САПР»	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	4
4.	Расчет монолитной колонны	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	6
5.	Расчет монолитной балки	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	6
6.	Расчет монолитной плиты перекрытия	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	6
7.	Расчет монолитного фундамента стаканного типа	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	6
8.	Расчет свайного фундамента с монолитным плитным ростверком	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	6
9	Расчет плоских ферм в ПК «Лира-САПР»	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	6

10	Расчет балок в ПК «Лира-САПР»	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	8
11	Расчет плоских рам в ПК «Лира-САПР»	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	8
12	Конструктивный расчет стальных и железобетонных элементов в ПК «Лира-САПР»	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	8
Всего на семестр:			72
9 семестр			
13	Система SCAD OFFICE	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	8
14	Библиотека конечных элементов	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
15	Организация графической среды SCAD	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
16	Создание расчетной схемы	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
17	Операции с узлами и элементами	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
18	Задание схем загружений	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
19	Препроцессор ФОРУМ	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
20	Управление отображением расчетной схемы	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде	10

		выступлений, докладов.	
21	Графический анализ напряженно-деформированного состояния	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
22	Документирование исходных данных и результатов расчета	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
23	Армирование сечений железобетонных элементов	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде выступлений, докладов.	10
Всего на семестр:			108
Итого:			180

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем» не учтены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Компьютерные методы проектирования и конструирования в строительстве в строительстве: учебно-методическое пособие: учебное электронное издание / С. С. Федоров, Л. А. Шилова; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет". - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2019.

2. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Руководство пользователя ПК «Мономах-САПР». — К.: НИИАСС, 2005

3. Водопьянов Р.Ю., Гензерский Ю.В, и др. Программный комплекс «Мономах- САПР». Учебное пособие. — Киев-Москва, 2012.

4. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. — К.: издательство «Факт», 2005

5. Водопьянов Р.Ю., Гензерский Ю.В, и др. Программный комплекс «Лири-САПР». Учебное пособие. — Киев-Москва, 2012

6. Демидов Н.Н. Расчет стальных рам с использованием программного комплекса ЛИРА-9 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Н. Демидов— Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 87 с.

б) дополнительная литература:

1. Верюжский Ю.В. Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций: Науч. пособ. — К.: Книжное изд-во НАУ, 2006

2. Малахова А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Малахова, М.А. Мухин— Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 120 с.

3. Элементы статистики и анализа данных с использованием пакета прикладных программ R [Текст]: учебное пособие / С. С. Токсонбаев, Е. А. Лукьянова, В. Д. Проценко. — М.: Российский ун-т дружбы народов, 2019.

в) интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Программный комплекс	Лира-САПР 2016 R5 (некоммерческая версия»	https://www.liraland.ru/lira/2016-free.php
Программный комплекс	МОНОМАХ-САПР 2016 R3 (демонстрационная версия)	https://www.lirasapr.com/files/mono
Браузер	Яндекс-браузер	https://browser.yandex.ru
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-2	ПК-2 Организация строительного производства на участке строительства (объектах капитального строительства), реконструкции, ремонта, эксплуатации обслуживания транспортных сооружений	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Тема 1-11	8
				Тема 12-23	9
2.	ПК-3	Способен применять технологию процессов строительного производства автодорог, разрабатывать и вести организационно-технологическую и исполнительную документацию строительной организации	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Тема 1-11	8
				Тема 12-23	9

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Знать: порядок составления технического задания на проектирование, выбор исходных данных для проектирования, составление плана работ по проектированию строительного производства	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), контрольные работы, тесты

			Уметь: определять основные параметры объемно-планировочного решения сооружения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения; оформлять текстовую и графическую части проекта сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования Владеть: навыками проверки соответствия проектных решений объектов капитального строительства, требованиям нормативно-технических документов техническому заданию на проектирование, выполнение нормоконтроля оформления проектной документации сооружений	Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16 Тема 17 Тема 18 Тема 19 Тема 20 Тема 21 Тема 22 Тема 23	
2.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Знать: технологию процессов строительного производства автодорог, разрабатывать и вести организационно-технологическую и исполнительную документацию строительной организации Уметь: анализировать технологию процессов строительного производства автодорог, разрабатывать и вести организационно-технологическую исполнительную документацию строительной организации Владеть: навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения, определять объемы строительно-монтажных работ, расход строительных материалов и конструкции.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16 Тема 17 Тема 18 Тема 19 Тема 20 Тема 21 Тема 22 Тема 23	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), контрольные работы, тесты

Фонды оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем»

Вопросы для обсуждения на практических и семинарских занятиях (в виде докладов)

1. Современные Информационные технологии и системы.
2. Основные определения.
3. Что такое «Технология»?
4. Информационные технологии.
5. Информационные системы в проектировании
6. Современные информационные системы управления, производства и проектирования
7. Основы автоматизированного проектирования объектов строительства
8. Сущность процесса проектирования.
9. Методология системного подхода и анализа к проблеме проектирования сложных систем.
10. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования.
11. Этапы проектирования сложных систем
12. Системы автоматизированного проектирования
13. Структура САПР.
14. Типы САПР в области архитектуры и строительства.
15. Основы методологии проектирования ИС (САПР).
16. Современные специализированные системы и программы в строительном проектировании
17. Типовая Структура Комплексной САПР.
18. Перечень программного обеспечения для архитектурно-строительного проектирования и расчетов
19. Структура и технологии работы программ автоматизации проектирования в строительстве
20. Структура и связи ИТ.
21. Схема организации проектирования.
22. Этапы проектирования
23. Системы для расчета и проектирования строительных конструкций
24. Технология проектирования конструкций.
25. Структура ПО Лира-САПР.
26. Структура ПО Мономах-САПР.
27. Программный комплекс ЭСПРИ
28. Технологии управления проектами в строительстве
29. Основные понятия управления проектами.
30. Обзор систем управления проектами.
31. Общие положения расчета стальных конструкций в среде ПК «Лира-САПР».
32. Типы сечений.
33. Типы узлов.
34. Задание дополнительных данных для подбора и проверки сечений.
35. Конструктивные и унифицированные элементы.
36. Проверки несущей способности элементов.
37. Описание алгоритмов расчета элементов.
38. Сквозной расчет элементов. локальный расчет элементов.

39. Расчет узлов.
40. Особенности задания геометрии конечно-элементных моделей арок.
41. Определение ветровых и снеговых нагрузок.
42. Расчетная схема арки, определение усилий и их расчетных сочетаний.
43. Подбор и проверка стального сечения арки.
44. Тонкостенные стержни и оболочки.
45. Прочность тонкостенных стержней.
46. Определение геометрических характеристик тонкостенных сечений.
47. Устойчивость тонкостенных стержней и оболочек.
48. Пример моделирования и расчета балок с поперечно-гофрированной стенкой.
49. Вычислительный комплекс StructureCAD.
50. Проектно-аналитические программы.
51. Проектно-конструкторские программы.
52. Вспомогательные программы.
53. Сервисные функции.
54. Состав библиотеки конечных элементов.
55. Плоские конечные элементы для расчета балок-стенок, тонких плит и пологих оболочек.
56. Конечные элементы для решения пространственной задачи теории упругости (объемные элементы).
57. Универсальные конечные элементы для решения осесимметричной задачи теории упругости.
58. Специальные конечные элементы.
59. Организация графической среды SCAD.
60. Создание расчетной схемы.
61. Расчетные схемы рамных стержневых конструкций.
62. Формирование схем плоских шарнирно-стержневых систем.
63. Пространственные рамы и фермы.
64. Формирование прямоугольной сетки конечных элементов на плоскости.
65. Поверхности вращения.
66. Формирование аналитических и параметрических поверхностей.
67. Формирование расчетных схем из объемных элементов.
68. Геометрические преобразования.
69. Операции с узлами.
70. Операции с элементами.
71. Ввод и назначение параметров специальных конечных элементов.
72. Ввод и назначение параметров абсолютно твердых тел.
73. Группы узлов и элементов.
74. Задание статических нагрузок.
75. Расчет на заданные перемещения.
76. Запись нагрузок.
77. Группы нагрузок.
78. Подготовка данных для расчета на динамические воздействия.
79. Назначения параметров динамических воздействий.
80. Препроцессор ФОРУМ.
81. Общие принципы создания модели.
82. Структура модели.
83. Создание новой модели.

84. Создание стандартных конструкций.
85. Операции с узлами и элементами.
86. Дерево проекта.
87. Назначение нагрузок.
88. Экспорт модели в SCAD.
89. Отображение информации на расчетной схеме.
90. Отображение результатов расчета.
91. Настройка параметров среды.
92. Графический анализ напряженно-деформированного состояния.
93. Общие принципы управления отображения результатов.
94. Анализ перемещений.
95. Анализ усилий в стержнях.
96. Анализ усилий и напряжений в пластинчатых элементах.
97. Документирование исходных данных и результатов расчета.
98. Армирование сечений железобетонных элементов
99. Общие сведения о модулях армирования.
100. Работа с постпроцессором.
101. Конструктивные элементы и группы конструктивных элементов.
102. Ввод исходных данных.
103. Настройка списка шагов арматуры.
104. Подбор арматуры.
105. Чтение результатов подбора арматуры.
106. Экспертиза заданного армирования.
107. Основные принципы подбора арматуры в конечных элементах плиты и оболочки.
108. Проверка несущей способности стальных сечений
109. Назначение новых конструктивных элементов.
110. Назначение групп конструктивных элементов. Корректировка параметров конструктивных элементов и групп конструктивных элементов.
111. Управление группами стальных конструктивных элементов.
112. Экспертиза и подбор сечений.
113. Отображение результатов.
114. Формирование отчета.
115. Выполнение подбора сечений.
116. Информация о результатах подбора.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тесты

Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. В вычислительном комплексе «SCAD» реализовано основных признаков системы:
 - а) один;
 - б) три;
 - в) пять;
 - г) шесть;
2. При решении в признаке системы 1 (плоская шарнирно-стержневая система) количество используемых степеней свободы составляет:
 - а) одна;
 - б) две;
 - в) три;
 - г) шесть;
3. При решении в признаке системы 2 (плоская рама) количество используемых степеней свободы составляет:
 - а) одна;
 - б) две;
 - в) три;
 - г) шесть;
4. Положительный знак изгибающего момента M_z в стержневом элементе соответствует:
 - а) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;
 - б) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;
 - в) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;
 - г) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;
5. Все параметры в документе 6 (нагрузки) записываются в последовательности:
 - а) элемент (узел), вид нагрузки, направление, номер строки документа 7, номер загрузки;
 - б) вид нагрузки, направление, номер строки документа 7, элемент (узел), номер загрузки;
 - в) номер загрузки, вид нагрузки, элемент (узел), направление, номер строки документа 7;

г) направление, номер строки документа 7, элемент (узел), вид нагрузки, номер загрузки;

6. При решении в признаке системы 5 (система общего вида) количество используемых степеней свободы составляет:

- а) одна;
- б) две;
- в) три;
- г) шесть;

7. Положительный знак поперечного усилия Q_y в стержневом элементе соответствует:

- а) совпадению направления силы с осью Y_1 для сечения, принадлежащего концу стержня;
- б) обратному направлению силы по отношению к оси Y_1 для сечения, принадлежащего концу стержня;
- в) совпадению направления силы с осью Z_1 для сечения, принадлежащего концу стержня;
- г) обратному направлению силы по отношению к оси Z_1 для сечения, принадлежащего концу стержня;

8. Типы конструкций моделируются в БК «SCAD»:

- а) стержневые;
- б) плоские;
- в) объемные;
- г) все вышеперечисленные;

9. Единицы измерения угловых перемещений в результатах расчета:

- а) градусы;
- б) радианы;

10. Положительный знак крутящего момента относительно оси X_1 в стержневом элементе соответствует:

- а) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;
- б) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;
- в) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;
- г) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;

11. Первый признак системы соответствует ориентации задачи в плоскости:

- а) XOZ;

- б) YOZ;
- в) XOY;
- г) произвольно;

12. Четвертый признак системы соответствует ориентации задачи в плоскости:

- а) XOZ;
- б) YOZ;
- в) XOY;
- г) произвольно;

13. Пятый признак системы соответствует ориентации задачи в плоскости:

- а) XOZ;
- б) YOZ;
- в) XOY;
- г) произвольно;

14. Положительный знак изгибающего момента M_y в стержневом элементе соответствует:

а) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;

б) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;

в) действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;

г) действию момента по часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z_1 , на сечение, принадлежащее концу стержня;

15. Обязательными документами в БК «SCAD» являются:

- а) 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8;
- б) 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7;
- в) 0, 1, 2, 3, 4;
- г) 3, 4, 5, 6, 7, 8;

16. Количество узлов при описании стержневых конечных элементов составляет:

- а) один или три;
- б) два или четыре;
- в) три или четыре;
- г) четыре или восемь;

17. Документ 2 содержит следующую информацию:

- а) координаты узлов;
- б) шарниры;

в) жесткостные параметры элементов;

г) нагрузки;

18. Положительный знак момента M_x в элементе оболочки соответствует:

а) действию на сечение ортогональное оси X и вызывает растяжение нижнего волокна относительно оси Z_1 ;

б) действию на сечение ортогональное оси X и вызывает растяжение верхнего волокна относительно оси Z_1 ;

в) действию на сечение ортогональное оси Y и вызывает растяжение нижнего волокна относительно оси Z_1 ;

г) действию на сечение ортогональное оси Y и вызывает растяжение верхнего волокна относительно оси Z_1 ;

19. При решении в признаке системы 4 (пространственная ферма) количество используемых степеней свободы составляет:

а) одна;

б) две;

в) три;

г) шесть.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы на зачет (8 семестр):

1. Современные Информационные технологии и системы.
2. Основные определения.
3. Что такое «Технология»?
4. Информационные технологии.
5. Информационные системы в проектировании
6. Современные информационные системы управления, производства и проектирования
7. Основы автоматизированного проектирования объектов строительства
8. Сущность процесса проектирования.
9. Методология системного подхода и анализа к проблеме проектирования сложных систем.

10. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования.
11. Этапы проектирования сложных систем
12. Системы автоматизированного проектирования
13. Структура САПР.
14. Типы САПР в области архитектуры и строительства.
15. Основы методологии проектирования ИС (САПР).
16. Современные специализированные системы и программы в строительном проектировании
17. Типовая Структура Комплексной САПР.
18. Перечень программного обеспечения для архитектурно-строительного проектирования и расчетов
19. Структура и технологии работы программ автоматизации проектирования в строительстве
20. Структура и связи ИТ.
21. Схема организации проектирования.
22. Этапы проектирования
23. Системы для расчета и проектирования строительных конструкций
24. Технология проектирования конструкций.
25. Структура ПО Лира-САПР.
26. Структура ПО Мономах-САПР.
27. Программный комплекс ЭСПРИ
28. Технологии управления проектами в строительстве
29. Основные понятия управления проектами.
30. Обзор систем управления проектами.
31. Общие положения расчета стальных конструкций в среде ПК «Лира-САПР».
32. Типы сечений.
33. Типы узлов.
34. Задание дополнительных данных для подбора и проверки сечений.
35. Конструктивные и унифицированные элементы.
36. Проверки несущей способности элементов.
37. Описание алгоритмов расчета элементов.
38. Сквозной расчет элементов. локальный расчет элементов.
39. Расчет узлов.
40. Особенности задания геометрии конечно-элементных моделей арок.
41. Определение ветровых и снеговых нагрузок.
42. Расчетная схема арки, определение усилий и их расчетных сочетаний.
43. Подбор и проверка стального сечения арки.
44. Тонкостенные стержни и оболочки.
45. Прочность тонкостенных стержней.
46. Определение геометрических характеристик тонкостенных сечений.
47. Устойчивость тонкостенных стержней и оболочек.
48. Пример моделирования и расчета балок с поперечно-гофрированной стенкой.

Вопросы на зачет (9 семестр):

1. Вычислительный комплекс StructureCAD.
2. Проектно-аналитические программы.
3. Проектно-конструкторские программы.
4. Вспомогательные программы.
5. Сервисные функции.
6. Состав библиотеки конечных элементов.
7. Плоские конечные элементы для расчета балок-стенок, тонких плит и пологих оболочек.
8. Конечные элементы для решения пространственной задачи теории упругости (объемные элементы).
9. Универсальные конечные элементы для решения осесимметричной задачи теории упругости.
10. Специальные конечные элементы.
11. Организация графической среды SCAD.
12. Создание расчетной схемы.
13. Расчетные схемы рамных стержневых конструкций.
14. Формирование схем плоских шарнирно-стержневых систем.
15. Пространственные рамы и фермы.
16. Формирование прямоугольной сетки конечных элементов на плоскости.
17. Поверхности вращения.
18. Формирование аналитических и параметрических поверхностей.
19. Формирование расчетных схем из объемных элементов.
20. Геометрические преобразования.
21. Операции с узлами.
22. Операции с элементами.
23. Ввод и назначение параметров специальных конечных элементов.
24. Ввод и назначение параметров абсолютно твердых тел.
25. Группы узлов и элементов.
26. Задание статических нагрузок.
27. Расчет на заданные перемещения.
28. Запись нагрузок.
29. Группы нагрузок.
30. Подготовка данных для расчета на динамические воздействия.
31. Назначения параметров динамических воздействий.
32. Препроцессор ФОРУМ.
33. Общие принципы создания модели.
34. Структура модели.
35. Создание новой модели.
36. Создание стандартных конструкций.
37. Операции с узлами и элементами.
38. Дерево проекта.
39. Назначение нагрузок.
40. Экспорт модели в SCAD.
41. Отображение информации на расчетной схеме.
42. Отображение результатов расчета.
43. Настройка параметров среды.

44. Графический анализ напряженно-деформированного состояния.
45. Общие принципы управления отображения результатов.
46. Анализ перемещений.
47. Анализ усилий в стержнях.
48. Анализ усилий и напряжений в пластинчатых элементах.
49. Документирование исходных данных и результатов расчета.
50. Армирование сечений железобетонных элементов
51. Общие сведения о модулях армирования.
52. Работа с постпроцессором.
53. Конструктивные элементы и группы конструктивных элементов.
54. Ввод исходных данных.
55. Настройка списка шагов арматуры.
56. Подбор арматуры.
57. Чтение результатов подбора арматуры.
58. Экспертиза заданного армирования.
59. Основные принципы подбора арматуры в конечных элементах плиты и оболочки.
60. Проверка несущей способности стальных сечений
61. Назначение новых конструктивных элементов.
62. Назначение групп конструктивных элементов. Корректировка параметров конструктивных элементов и групп конструктивных элементов.
63. Управление группами стальных конструктивных элементов.
64. Экспертиза и подбор сечений.
65. Отображение результатов.
66. Формирование отчета.
67. Выполнение подбора сечений.
68. Информация о результатах подбора.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («зачет»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)