

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Антрацитовский институт геосистем и технологий
Кафедра инженерии и общеобразовательных дисциплин**



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.
04 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

Компьютерное моделирование в отрасли

Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Профиль Городское строительство и хозяйство

Разработчик:

старший преподаватель Шевченко С.Н. Шевченко

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерии и
общеобразовательных дисциплин

от «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

инженерии и общеобразовательных дисциплин Крохмалева Е.Г. Крохмалева

Антрацит 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Компьютерное моделирование в отрасли»**

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

№ п/п	Код контроли- руемой компетен- ции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формиро- вания (семестр изучения)
1	ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Тема 1. Модель и моделирование	7
			Тема 2. Структурное моделирование процессов и систем.	7
			Тема 3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	7
			Тема 4. Формирование системы оптимальных грузопотоков.	7
			Тема 5. Графическое моделирование организации транспортных процессов	7
			Тема 6. Моделирование трёхмерными элементами	7
			Тема 7. Моделирование пластинчатыми элементами	7
			Тема 8. Нелинейные расчёты	7
			Тема 9. Динамические модели	7
			Тема 10. Специальные элементы	7
			Тема 11. Контактные задачи	7
			Тема 12. Математические комплексы в строительстве	7
2	ПК-3	Способен выполнять работы по разработке проекта капитального ремонта, реконструкции и технической модернизации объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тема 1. Модель и моделирование	7
			Тема 2. Структурное моделирование процессов и систем.	7
			Тема 3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	7
			Тема 4. Формирование системы оптимальных грузопотоков.	7
			Тема 5. Графическое моделирование организации транспортных процессов	7
			Тема 6. Моделирование трёхмерными элементами	7
			Тема 7. Моделирование пластинчатыми элементами	7
			Тема 8. Нелинейные расчёты	7
			Тема 9. Динамические модели	7
			Тема 10. Специальные элементы	7
			Тема 11. Контактные задачи	7
			Тема 12. Математические комплексы в строительстве	7

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контроли руемой компетен ции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируе мые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2	знать: принципы работы современных информационных технологий и способы использования их для решения задач профессиональной деятельности уметь понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности владеть навыками: понимания принципов работы современных информационных технологий и использования их для решения задач профессиональной деятельности	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ
2	ПК-3	знать: способы выполнения работ по разработке проекта капитального ремонта, реконструкции и технической модернизации объектов жилищно-коммунального хозяйства уметь: выполнять работы по разработке проекта капитального ремонта, реконструкции и технической модернизации объектов жилищно-коммунального хозяйства владеть навыками: выполнения работ по разработке проекта капитального ремонта, реконструкции и технической модернизации объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Компьютерное моделирование в отрасли»**

Опрос теоретического материала

Тема 1. Модель и моделирование

1. Объясните смысл понятия модели и моделирования.
2. Каким требованиям должны удовлетворять модели?
3. На какие классы разделяются модели по области использования?
4. Опишите классификацию моделей по способу их представления.
5. Поясните термины «материальная (натурная) модель», «информационная модель». Приведите примеры моделей такого рода.
6. Объясните понятие «вербальная модель». Приведите примеры.
7. Назовите и охарактеризуйте типы табличных моделей.
8. На какие группы можно разделить динамические модели в зависимости от характера изменения модели во времени?
9. Опишите назначение структурных и функциональных моделей.
10. Каковы особенности моделей, построенных как модели «черного ящика»?
11. Опишите классификацию моделей с учетом фактора времени.
12. В чем заключается различие между детерминированными и стохастическими моделями?

Тема 2. Структурное моделирование процессов и систем

1. Какие способы структурного моделирования вы знаете? Приведите их сравнительную характеристику.
2. Приведите общую схему процесса структурного проектирования.
3. Какие типы задач решаются при структурном моделировании?
4. Укажите два подхода к исследованию систем и их принципиальные различия.
5. Основные структурные составляющие бизнес-процесса.
6. На какие вопросы должна давать ответы модель бизнес-процесса?
7. Какие принципы являются базовыми для методов структурного анализа?
8. Перечислите основные методы структурного моделирования.
9. Опишите стандарты IDEF, их значение для структурного моделирования.
10. Какие принципы используются для организации объектов и классов?
11. Особенности применения имитационных моделей.
12. Области применения имитационных моделей.
13. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
14. Этапы имитационного моделирования.
15. Сформулируйте определение системы массового обслуживания.
2. Перечислите элементы СМО.
3. Дайте определение потоку событий.
4. Приведите классификацию потока заявок.
5. Дайте определение длительности обслуживания.
6. По каким признакам классифицируют дисциплины буферизации и обслуживания?
7. Дайте определение входящего потока.

8. Какими свойствами обладают рекуррентные потоки?
 9. Укажите особенность стационарного пуассоновского потока.
 10. Какое распределение у случайных интервалов между заявками пуассоновского потока?
 11. Дайте определение выходящего потока.
 12. Приведите определение одноканальной СМО.
 13. Как определить абсолютную пропускную способность одноканальной СМО?
 14. Как определить относительную пропускную способность одноканальной СМО?
 15. Дайте определение многоканальной СМО.
 16. Как определить интенсивность потоков событий многоканальной СМО?
 17. Перечислите характеристики эффективности СМО.
 18. Опишите характеристику «вероятность отказа».
 19. Опишите характеристику «относительная пропускная способность».
 20. Опишите характеристику «абсолютная пропускная способность».
- В чём особенность сетей Петри?
9. Перечислите свойства сетей Петри.
 10. Какие понятия используются при представлении системы сетью Петри?

Тема 3. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования

1. Какие классы задач математического программирования существуют?
2. Сформулируйте задачу линейного программирования.
3. Напишите общую задачу ЛП.
4. Сформулируйте задачу оптимального распределения взаимозаменяемых ресурсов.
5. Приведите геометрическую интерпретацию ЗЛП.
6. Сформулируйте задачу о смесях.
7. Опишите алгоритм Симплекс-метода.
8. Сформулируйте задачу о раскрое материалов.
9. Математическая постановка транспортной задачи.
10. Метод северо-западного угла.
11. Метод потенциалов решения транспортной задачи
12. Метод минимальных элементов.
13. Метод аппроксимации Фогеля.
14. Метод дифференциальных рент.
15. Проверка транспортной задачи на закрытость.
16. Решение транспортной задачи в Excel.

Тема 4. Формирование системы оптимальных грузопотоков

1. Опишите классическую транспортную задачу.
2. Приведите математическую модель транспортной задачи.
3. Метод аппроксимации Фогеля при решении транспортной задачи.
4. Опишите схему последовательности решения транспортной задачи методом МОДИ.
5. Построение допустимого плана методом минимума.

6. Проверка полученного плана на оптимальность.
7. Решение ЗЛП программными методами, алгоритм.
8. Решение транспортной задачи программными методами, алгоритм.
9. Как решить транспортную задачу Поиском решения в Excel?

Тема 5. Графическое моделирование организации транспортных процессов

1. Основные положения теории графов.
2. Задачи сетевого планирования в теории графов.
3. Алгоритм нахождения минимального остовного дерева.
4. Алгоритм нахождения кратчайшего пути.
5. Алгоритм определения максимального потока.
6. Алгоритм минимизации стоимости потока в сети с ограниченной пропускной способностью.
7. Алгоритм нахождения критического пути.
8. Параметры сетевого графика – работа, событие, продолжительность пути.

Тема 6. Моделирование трёхмерными элементами

1. Принципы построения конечно-элементных моделей.
2. Сущность метода конечных элементов.
3. Типы конечных элементов.
4. Преимущества и недостатки метода конечных элементов.
5. Что называется генерацией сетки?
6. Что собой представляют узлы конечных элементов?
7. Что собой представляют интерполяционные функции (функции формы) конечных элементов?
8. Каким образом определяется число степеней свободы конечного элемента?
9. Каким образом влияет степень дискретизации пространства на точность конечно-элементного решения?
10. Какие действия включает в себя этап препроцессирования конечно-элементного анализа?
11. Что включает в себя фаза решения конечно-элементного анализа?
12. Какие типовые операции выполняются на этапе постпроцессирования конечно-элементного анализа?
13. Каким требованиям должна удовлетворять конечно-элементная сетка, создаваемая автоматизированным сеточным генератором?
14. По каким признакам можно классифицировать конечно-элементные сетки?
15. Каким образом подразделяются методы генерации сеток?
16. Чем характеризуются структурированные сетки?
17. Чем характеризуются неструктурированные сетки?
18. В чем заключаются достоинства и недостатки структурированных сеток?
19. В чем заключаются достоинства и недостатки неструктурированных сеток?
20. Что собой представляет мультиблочная структурированная сетка?
21. На чем основаны методы отображения, используемые для построения структурированной сетки?
22. На чем основан метод заметания, используемый для построения структурированной сетки?

Тема 7. Моделирование пластинчатыми элементами

1. Гипотезы, применяемые при решении контактных задач.
2. Моделирование испытаний поверхности деформируемых тел на твердость.
3. Модель Винклера.
4. Стержневые модели с балками, пластинами и мембранами на поверхностях слоев.
5. Модель Пастернака.
6. Обоснование выбора упрощенной модели деформируемого покрытия конечной высоты.
7. Сущность метода полигонометрии.
8. Триангуляция, построение сети триангуляции.
9. Достоинства и недостатки метода триангуляции.
10. Метод трилатерации, достоинства и недостатки.
11. Алгоритм расчёта коэффициентов постели.

Тема 8. Нелинейные расчёты

1. Моделирование физической нелинейности материалов конструкций.
2. Перечислите основные требования к расчётным схемам.
3. Типы применяемых конечных элементов.
4. Густота сетки КЭ.
5. Модели материалов.
6. Условие прочности.
7. Перечислите законы деформирования материалов.
8. Какие нелинейные особенности работы конструкций необходимо учитывать?
9. Правила моделирования узлов и задания граничных условий.
10. Геометрически нелинейные расчёты.

Тема 9. Динамические модели

1. Моделирование работы строительных конструкций.
2. Модель грунтового массива для передачи динамических воздействий на здание.
3. Моделирование оснований пространственными КЭ.
4. Статико-динамическая модель основания.
5. Расчёт сейсмического воздействия на здания и сооружения.
6. Определение сейсмической нагрузки.
7. Колебания систем.
8. Задачи и методы расчёта на устойчивость.

Тема 10. Специальные элементы

1. Библиотеки конечных элементов.
2. Моделирование сопряжений и узлов сборных элементов. Программы для моделирования.
3. Моделирование податливости элементов.
4. Особенности моделирования каркаса здания с учетом податливости узлов сопряжения при ветровых воздействиях.
5. Моделирование конечных элементов.

Тема 11. Контактные задачи

1. Моделирование контактного взаимодействия для зданий и сооружений.
2. Механика контактного взаимодействия.
3. Программное моделирование взаимодействия.
4. Виды связей в строительных материалах.
5. Связи в металлическом каркасе здания.
6. Общий метод решения конструкционных контактных задач.
7. Связи в жилых и промышленных зданиях.
8. Моделирование связей с помощью информационных технологий.

Тема 12. Математические комплексы в строительстве

1. Организационно-технологическое проектирование строительного производства.
2. Характеристика программно-расчетных комплексов.
3. ПК "SCAD Office", основные функции.
4. ПК «ЛИРА-WINDOWS», функции.
5. Особенности ANSYS.
6. Задачи, решаемые с помощью программного комплекса ANSYS.
7. Расчёты в MathCAD.
8. Структура MathCAD, основные модули.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный/письменный опрос)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
хорошо (4)	Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием научных терминов. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы.
удовлетворительно (3)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.
неудовлетворительно (2)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.

Практические работы

Практическая работа 1. Построение модели пролётного строения при помощи трёхмерных конечных элементов

Построить модель пролётного строения при помощи трёхмерных конечных элементов.

Практическая работа 2. Построение модели узла крепления связи и балки при помощи трёхмерных конечных элементов

Построить модель узла крепления связи и балки при помощи трёхмерных конечных элементов.

Практическая работа 3. Построение модели пролётного строения при помощи двухмерных конечных элементов.

Построить модель пролётного строения при помощи двухмерных конечных элементов.

Практическая работа 4. Изучение модели Винклера

Построить модель Винклера.

Практическая работа 5. Изучение модели Пастернака

Построить модель Пастернака.

Практическая работа 6. Определение коэффициентов постели основания

Определить коэффициенты постели основания.

Практическая работа 7. Триангуляция и трилатерация геометрических контуров основания.

Построить сеть триангуляции.

Практическая работа 8. Нелинейный расчет стержневых систем.

Рассчитать стержневую систему.

Практическая работа 9. Построение стен, колонн, перекрытий, крыш в ArchiCAD

Построить основные элементы зданий в ArchiCAD.

Практическая работа 10. 3-D сетки в ArchiCAD

Выполнить построение сетки для здания в ArchiCAD.

Практическая работа 11. 3-D разрезы в ArchiCAD

Выполнить 3-D разрезы в ArchiCAD.

Практическая работа 12. Создание архивов проектов и библиотечных элементов в ArchiCAD

Создать библиотечные элементы основных элементов зданий в ArchiCAD.

Практическая работа 13. Настройка проекта в ArchiCAD
Создать проект и выполнить его настройку в ArchiCAD.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
практическая работа**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетвори- тельно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетвори- тельно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Модель. Адекватность модели.
2. Свойства модели.
3. Моделирование.
4. Типы моделей – познавательная, прагматичная, инструментальная.
5. Классификация моделей по степени абстрагирования модели от оригинала.
6. Классификация моделей по степени устойчивости.
7. Классификация моделей по отношению ко времени.
8. Классификация моделей по отношению к внешним факторам.
9. Этапы моделирования – анализ требований и проектирование, разработка модели, проведение эксперимента, подведение итогов моделирования.
10. Структурное моделирование процессов и систем.
11. Методология структурного моделирования SADT, моделирование потоков данных.
12. Средства структурного моделирования.
13. Достоинства и недостатки структурного моделирования.
14. Имитационное моделирование, сферы применения.
15. Системы массового обслуживания.
16. Сети Петри.
17. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
18. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования
19. Предмет математического программирования и области его применения при решении задач организации транспортного процесса.
20. Задача линейного программирования.
21. Каноническая форма ЗЛП.
22. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
23. Общая характеристика симплекс-метода.
24. Симплекс-метод.
25. Постановка транспортной задачи линейного программирования, ее математическая модель и области применения.
26. Примеры моделирования в форме транспортной задачи.
27. Решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов.
28. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель.
29. Расчет грузопотоков по различным критериям.
30. Метод аппроксимации Фогеля.
31. Модифицированный распределительный метод (МОДИ).
32. Алгоритмы и программы компьютерной реализации.
33. Практические примеры с технологическими и организационными ограничениями.
34. Графическое моделирование организации транспортных процессов
35. Элементы теории графов.
36. Система сетевого планирования и управления, её применение при

разработке планов выполнения различных комплексов работ по организации транспортного процесса.

37. Методика расчета параметров сетевого графика.
38. Задача о кратчайшем маршруте.
39. Задача о максимальном потоке.
40. Задача коммивояжера.
41. Принципы построения модели при помощи трёхмерных конечных элементов.
42. Виды трёхмерных конечных элементов.
43. Согласованность и сглаженность трёхмерной сетки.
44. Модели Винклера и Пастернака.
45. Триангуляция и трилатерация геометрических контуров основания.
46. Коэффициенты постели основания.
47. Согласованность и сглаженность двухмерной сетки.
48. Взаимодействие конструкции с грунтовым основанием.
49. Общие положения нелинейных расчётов.
50. Основные нелинейные КЭ.
51. Приведённый модуль упругости.
52. Законы деформирования материалов.
53. Основные типы дробления сечений стержней, арматурных включений.
54. Разрушение конечных элементов.
55. Моделирование конструкций и нагрузок при динамических расчётах.
56. Определение частот и форм собственных колебаний.
57. Расчёт на сейсмическое воздействие.
58. Расчёт на устойчивость.
59. Формы колебаний.
60. Типовой конечный элемент расчёта на устойчивость.
61. Моделирование податливости узлов сопряжения элементов.
62. Одноузловые конечные элементы.
63. Конечные элементы односторонней связи.
64. Конечные элементы трения. Конечный элемент «нить».
65. Моделирование контактных задач.
66. Виды связей в контактных задачах.
67. Взаимодействие конструкций из различных материалов.
68. Преимущества и виды математических комплексов.
69. Возможности и структура пакета MathCAD.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	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.
удовлетвори- тельно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетвори- тельно (2)	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.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Компьютерное моделирование в отрасли» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий



И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

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