

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.
_____ 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

Компьютерное моделирование в отрасли

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог
Специализация Магистральный транспорт

Разработчик:

старший преподаватель Шевченко С.Н. Шевченко

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономики и транспорта
от « 14 » 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

инженерии и общеобразовательных дисциплин Крохмалёва Е.Г. Крохмалёва

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 контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-2	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Тема 1. Теория моделирования	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. Теория игр	7
			Тема 7. Теория массового обслуживания	7
			Тема 8. Имитационное моделирование транспортных процессов	7
			Тема 9. Перспективные направления исследований	7

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые 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.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ

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

Опрос теоретического материала

Тема 1. Теория моделирования

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. Теория игр

1. Охарактеризуйте предмет теории игр.
2. Дайте понятие игры (в теории игр).
3. В чем заключается неопределенность в игровых ситуациях?
4. Укажите основные направления применения результатов теории игр.
5. Найдите в информационных электронных ресурсах лауреатов Нобелевской премии, которые в своих исследованиях использовали результаты теории игр.
6. Укажите, по каким признакам классифицируются игры.
7. Являются ли: а) антагонистическая игра бескоалиционной; б) парная игра биматричной; в) матричная игра игрой с нулевой суммой; г) биматричная игра антагонистической?
8. Дайте определение седловой точки платежной матрицы (в матричной игре).
9. Сформулируйте условие существования седловых точек платежной матрицы H .
10. В чем заключается свойство прямоугольности множества седловых точек платежной матрицы?
11. Что называется смешанным расширением матричной игры?
12. Дайте определение ситуации равновесия в смешанных стратегиях в матричной игре.
13. Сформулируйте лемму о переходе к смешанным стратегиям.

Тема 7. Теория массового обслуживания

1. 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».

Тема 8. Имитационное моделирование транспортных процессов

1. Классификация имитационных моделей.
2. Сущность стохастического статистического моделирования.
3. Принципы формирования динамических моделей.
4. События, активности и процессы.
5. Концепции имитационных динамических моделей.
6. Управление модельным временем.
7. Способы имитации.
8. Что называется процессорным временем?
9. Этапы разработки имитационных моделей.
10. Что определяет коэффициент вариации?
11. Виды генераторов случайных чисел.
12. Что из себя представляет график функции плотности равномерного закона распределения случайных величин?
13. Как формируется поток Эрланга k -го порядка?
14. Чему соответствует область определения функции распределения случайных величин экспоненциального закона?
15. Чему соответствует область определения функции распределения случайных величин равномерного закона?
16. Какая связь между стандартным отклонением и дисперсией случайных величин?
17. Что собой отображает гистограмма случайных величин?
18. Какая связь между функцией плотности и функцией распределения случайных непрерывных величин?
19. Что является параметром в экспоненциальном законе распределения случайных величин? Какой функциональный смысл имеет параметр экспоненциального распределения случайной величины?
20. Назовите допустимую область определения функции распределения потока Эрланга k -го порядка.

Тема 9. Перспективные направления исследований

1. Опишите научное направление в развитии вычислительной техники.
2. Кубит и его характеристики.
3. Принципы работы квантового компьютера.
4. Перспективы развития ПО в области автоперевозок.
5. Программа «ДИСПАРК».
6. Современные АРМ на жд станциях.
7. Опишите основные функции ЭКСПРЕСС 2.
8. Опишите основные функции АСОУП.
9. Функции программы «Неман».

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.
удовлетвори- тельно (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.
неудовлетвори- тельно (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. Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования

Сформулировать транспортную задачу, решить выбранным методом, обосновать выбор метода решения.

Практическая работа 2. Решение ТЗЛП с помощью пакета

Решить транспортную задачу в MS Excel.

Практическая работа 3. Оптимизация производственной программы вагоноремонтного предприятия по деповскому ремонту грузовых вагонов

Построить производственную программу.

Практическая работа 4. Графическое моделирование организации транспортных процессов

Построить графическую модель транспортного процесса.

Практическая работа 5. Имитационное моделирование работы железнодорожной станции

Построить имитационную модель.

Практическая работа 6. Решение задач по управлению запасами

Решить задачу управления запасами с применением модели Уилсона.

Практическая работа 7. Решение многоэтапных задач по управлению запасами

Решить многоэтапную задачу управления запасами.

Практическая работа 8. Теория массового обслуживания

Провести расчёты характеристик системы массового обслуживания, сделать их анализ.

Практическая работа 9. Оценка в работе сортировочной станции.

Выбрать метод оценки, обосновать. Произвести расчёты непроизводительных потерь.

Практическая работа 10. Имитационное моделирование транспортных процессов.

Построить модель комплекс имитационных моделей железнодорожной сети.

Практическая работа 11. Сменно–суточное планирование перевозок помашинных отправок грузов. Составление маятниковых и кольцевых маршрутов.

Составить сетевой график перевозок.

Практическая работа 12. Расписание техосмотров, распределение запасных частей, рабочих и депо.

Составить сетевой график техосмотров, модель распределения запчастей.

Практическая работа 13. Выбор теоретического закона распределения времени обслуживания

Выбрать закон распределения времени обслуживания, обосновать выбор.

**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. Общее представление об игре.
42. Матричная игра.
43. Смешанные стратегии, теорема Неймана.
44. Методы решения матричных игр.
45. Элементы теории статистических решений.
46. Случайные процессы.
47. Классификация случайных процессов.
48. Процессы размножения и гибели.
49. Предмет теории массового обслуживания и области ее применения при решении задач по организации транспортных процессов.
50. Основные понятия теории массового обслуживания.
51. Классификация систем массового обслуживания.
52. Моделирование функционирования систем массового обслуживания.
53. Предмет и области применения имитационного моделирования при решении задач организации транспортных процессов.
54. Общие сведения о статистическом моделировании.
55. Определение необходимого числа испытаний.
56. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.
57. Перспективы развития вычислительной техники и программного обеспечения в области моделирования жд перевозок.
58. Применение современных информационных технологий для функционирования железнодорожных станций.

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 образовательной программы по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог.

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 специалистов по указанной специальности.

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)