Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра педагогического образования

Фонд
оценочных средств

по дисциплине «Компьютерное моделирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Год набора 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки *21.03.01 Нефтегазовое дело* по дисциплине *«Компьютерное моделирование»*

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры педагогического образования

наименование кафедры

протокол № 8 от «17» марта 2026 г.

Декан факультета _____ О.Н. Григорьева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
ст. преподаватель _____ С.А. Литвинова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5-В-1 Знает состав и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, квалиметрии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства ОПК-5-В-2 Использует основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мульти-медийные технологии ОПК-5-В-3 Владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, методами сбора, обработки полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации	**Знать:** современные методы компьютерного моделирования.	**Блок А –** задания репродуктивного уровня Тестовые задания Вопросы для опроса
		Уметь: применять стандартные программные продукты для построения моделей.	**Блок В** – задания реконструктивного уровня Типовые задачи
		Владеть: навыками работы с базами данных геолого-промысловой информации и их интеграции в модели.	**Блок С** – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Задания типа «эссе»
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические	ОПК-6-В-2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности	**Знать:** критерии оптимальности при выборе методов моделирования.	**Блок А –** задания репродуктивного уровня Тестовые задания Вопросы для опроса
		Уметь: проводить вычислительные эксперименты, сравнивать сценарии разработки участка, интерпретировать результаты.	**Блок В** – задания реконструктивного уровня Типовые задачи

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
средства и технологии		**Владеть:** методами верификации моделей, оценки рисков при принятии решений на основе моделирования.	**Блок С** – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Задания типа «эссе»

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Блок А

А.0 Тестовые задания

Вопрос 1 (выбор одного правильного ответа)

Что понимается под аналитическим моделированием?

A) Построение физического прототипа системы

B) Описание системы в виде формул и уравнений

C) Генерация случайных чисел

D) Только имитационное моделирование на компьютере

Правильный ответ: B

Вопрос 2 (установить последовательность)

Выберите правильные этапы жизненного цикла компьютерной модели в правильной последовательности.

Варианты этапов:

А) Валидация и верификация

Б) Построение математической модели

В) Сбор и подготовка исходных данных

Г) Постановка цели

Д) Выбор численного метода и ПО

Правильный ответ: Г → В → Б → Д → А

Вопрос 3 (выбор одного правильного ответа)

Какой из этапов построения концептуальной модели выполняется первым?

A) Выбор алгоритма моделирования

B) Формулировка целей моделирования

C) Обработка результатов

D) Программная реализация

Правильный ответ: B

Вопрос 4 (выбор одного правильного ответа)

Какой этап жизненного цикла компьютерной модели предполагает сравнение расчетных данных с фактическими промысловыми замерами?

Варианты ответов:

A) Постановка цели

Б) Выбор численного метода

B) Валидация и верификация

Г) Построение концептуальной модели

Правильный ответ: B

Вопрос 5 (выбор одного правильного ответа)

Что является главной целью вычислительного эксперимента?

A) Получение новых физических образцов

B) Исследование модели при различных параметрах

C) Написание программы

D) Построение графика любой функции

Правильный ответ: B

Вопрос 6 (выбор нескольких правильных ответов)

Какие этапы входят в планирование и обработку основных событий при моделировании систем?

A) Определение списка событий

B) Назначение времени каждому событию

C) Сборка физического прототипа

D) Обработка событий в хронологическом порядке

Правильный ответ: A, B, D

Вопрос 7 (установление последовательности)

Расположите этапы схемы вычислительного эксперимента:

1 – Проведение расчетов

2 – Постановка задачи

3 – Анализ и интерпретация

4 – Выбор численного метода

Правильный ответ: 2 → 4 → 1 → 3.

Вопрос 8 (выбор одного правильного ответа)

Что из перечисленного относится к имитационному моделированию?

A) Решение системы дифференциальных уравнений аналитически

B) Воспроизведение процесса во времени с учетом случайных воздействий

C) Только статические расчеты

D) Построение масштабной копии системы

Правильный ответ: B

Вопрос 9 (выбор нескольких правильных ответов)

Какие методы прогнозирования могут применяться при обработке результатов моделирования?

A) Экстраполяция трендов

B) Скользящее среднее

C) Генерация абсолютно случайных чисел

D) Регрессионный анализ

Правильный ответ: A, B, D

Вопрос 10 (выбор нескольких правильных ответов)

Какие из перечисленных факторов являются критическими при выборе программного обеспечения для компьютерного моделирования в учебном процессе?

Варианты ответа

А) Наличие бесплатной или учебной версии для студентов

Б) Возможность импорта/экспорта данных в открытых форматах (например, RESQML)

В) Цвет интерфейса программы

Г) Соответствие функционала решаемым учебным задачам (однофазная/многофазная фильтрация)

Д) Популярность ПО в нефтегазовых компаниях — потенциальных работодателях

Правильный ответ: А, Б, Г, Д

А.1 Вопросы для опроса:

Вопрос 1 (ответ словом)

Как называется этап жизненного цикла компьютерной модели, на котором расчётные данные сравниваются с фактическими промысловыми замерами для подтверждения адекватности модели?

Правильный ответ: валидация или верификация

Вопрос 2 (ответ словом)

Какой тип моделей используется для прогноза обводнения скважин во времени?

Правильный ответ: динамический

Вопрос 3 (ответ словом)

Как называется этап моделирования, на котором формальная модель преобразуется в вычислительный алгоритм?

Правильный ответ: алгоритмизация

Вопрос 4 (ответ словом)

Как называется метод исследования модели, основанный на многократном прогоне программы при разных входных параметрах?

Правильный ответ: вычислительный эксперимент

Вопрос 5 (ответ словом)

В какой форме обычно задаются варьируемые параметры при планировании вычислительного эксперимента?

Правильный ответ: вектор (или массив, список)

Вопрос 6 (ответ числом)

Сколько основных этапов включает классический жизненный цикл компьютерной модели? Введите число.

Правильный ответ: 5

Вопрос 7 (ответ словом)

Сколько переменных участвуют в парном корреляционном анализе?

Правильный ответ: 2

Вопрос 8 (ответ словом)

Как называется вид моделирования, при котором процесс воспроизводится во времени с учетом случайных воздействий?

Правильный ответ: имитационное

Вопрос 9 (ответ словом)

Как называется свойство цифрового двойника, означающее его способность работать с той же скоростью, с которой поступают данные с объекта, что отличает его от традиционных офлайн-симуляторов?

Правильный ответ: реальное время

Вопрос 10 (ответ словом)

Как называется первый этап жизненного цикла компьютерной модели, на котором формулируется, для чего создаётся модель (прогноз дебитов, оптимизация системы сбора, и т.д.)?

Правильный ответ: постановка цели

Блок В

В.1 Типовые задачи:

Задача 1. В системе массового обслуживания заявки поступают с интервалом 2, 3, 5 (случайные). Сколько заявок поступит за 10 единиц времени, если начать с t=0?

Правильный ответ: 3

Задача 2. Компания планирует закупить гидродинамический симулятор для моделирования 3D-трёхфазной фильтрации на детерминированных сетках. Бюджет ограничен. Из трёх вариантов:

ПО А: 2 000 000 руб. (поддерживает 3D, трёхфазную фильтрацию, не требует дополнительных модулей)

ПО Б: 1 200 000 руб. (базовая версия – только 2D, двухфазная; модуль 3D стоит 900 000 руб., модуль трёхфазной фильтрации – 600 000 руб.)

ПО В: 1 500 000 руб. (сразу включает 3D и трёхфазную фильтрацию, но требует покупки лицензии на параллельные расчёты за 300 000 руб.)

Какое ПО будет оптимальным по минимальной стоимости для выполнения поставленной задачи?

Правильный ответ: ПО В (1 800 000 руб.)

Задача 3. Известны результаты моделирования: 5, 7, 8, 6, 9. Найдите выборочное среднее.

Правильный ответ: 7

Задача 4. Датчики на УПН выдают данные каждые 5 секунд. Время расчёта цифрового двойника (от получения данных до выдачи управляющего сигнала)

составляет 3 секунды. Каков суммарный цикл «данные → расчёт → воздействие»? Успевает ли ЦД работать в реальном времени (определение — цикл не должен превышать период поступления данных)?

Правильный ответ: 8 с; не успевает

Задача 5. Затраты на создание цифрового двойника промысла составили 120 млн руб. Годовая экономия (снижение аварий, увеличение наработки, оптимизация режимов) — 40 млн руб. Эксплуатационные расходы на поддержание ЦД — 5 млн руб./год. Рассчитать простой срок окупаемости (полное количество необходимых лет).

Правильный ответ: 4.

Блок С

С.1 Задания типа «эссе»

1. Объясните разницу между аналитическим и имитационным моделированием.

Предполагаемый ответ:

Аналитическое моделирование описывает систему в виде формул и уравнений, допускающих решение в замкнутой форме. Имитационное моделирование воспроизводит процесс во времени с учетом случайных воздействий и требует многократных прогонов.

2. Почему этап валидации и верификации является критическим в жизненном цикле компьютерной модели?

Предполагаемый ответ:

Без валидации модель может давать физически некорректные или экономически ошибочные прогнозы, что приведёт к неверным управленческим решениям (например, бурению нерентабельных скважин). Верификация подтверждает, что модель правильно решает уравнения, а валидация – что результаты соответствуют реальным промысловым данным.

3. Чем вычислительный эксперимент отличается от натурного эксперимента?

Предполагаемый ответ:

Вычислительный эксперимент проводится над математической моделью на компьютере, а не над реальным объектом. Он дешевле, безопаснее и позволяет исследовать режимы, недоступные в реальности.

4. Почему одного прогона имитационной модели недостаточно для получения достоверных результатов, даже если модель детерминирована?

Предполагаемый ответ:

Даже в детерминированной модели начальные условия могут быть заданы неточно, а округления в вычислительном эксперименте порождают накопление ошибок. Повторные прогоны с разными начальными условиями или шагами дискретизации позволяют оценить чувствительность результатов к этим факторам.

5. В чём заключается отличие цифрового двойника от традиционной SCADA-системы, которая также собирает данные в реальном времени?

Предполагаемый ответ:

SCADA только отображает текущие параметры, но не прогнозирует будущее состояние объекта. Цифровой двойник, в отличие от SCADA, содержит физико-математическую модель, способную предсказывать развитие процессов и рекомендовать оптимальные управляющие воздействия.

Блок D

Экзаменационные вопросы.

1) Дайте определение компьютерного моделирования. Какова его роль в решении профессиональных задач?

2) Перечислите основные этапы жизненного цикла компьютерной модели. Какой этап является наиболее важным для обеспечения достоверности прогнозов и почему?

3) Что такое вычислительный эксперимент? В чем его роль в научных исследованиях?

4) Назовите основные области применения вычислительного эксперимента. Приведите примеры.

5) В чём различие между статической и динамической моделями? Приведите примеры задач, решаемых каждым типом моделей.

6) Назовите основные классы программного обеспечения для компьютерного моделирования.

7) Какие задачи решаются при обработке результатов имитационного моделирования?

8) В чём заключается процесс валидации и верификации модели? Почему модель, успешно прошедшая верификацию, может быть невалидной?

9) Чем отличаются компьютерные модели от некомпьютерных? Приведите примеры тех и других.

10) Дайте определение цифрового двойника. Чем он принципиально отличается от традиционной статической модели или разового имитационного расчёта?

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

4-балльная шкала	*Отлично*	*Хорошо*	*Удовлетворительно*	*Неудовлетворительно*
100 балльная шкала	*90-100*	*76-89*	*50-75*	*0-49*
Бинарная шкала	*Зачтено*			*Не зачтено*

Оценивание выполнения практических заданий

Бинарная шкала	*Показатели*	*Критерии*

Зачтено	1. Полнота выполнения задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения.	Задание решено самостоятельно либо с подсказками преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет ошибок либо допущены существенные; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения; допускается, что задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Не зачтено		Задание решено не верно.

Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	*Показатели*	*Критерии*
Отлично	*1. Полнота изложения теоретического материала;* *2. Полнота и правильность решения практического задания;* *3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);* *4. Самостоятельность ответа;* *5. Культура речи*	*Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.*
Хорошо		*Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.*
Удовлетворительно		*Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и*

4-балльная шкала	*Показатели*	*Критерии*
		последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		*Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.*

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов.

Оценка «отлично» ставится в том случае, если обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к

решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Таблица – Формы оценочных средств

№ п/п	*Наименование оценочного средства*	*Краткая характеристика оценочного средства*	*Представление оценочного средства в фонде*
1	*Практические задания и задачи*	*Различают задачи и задания:* *а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;* *б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;* *в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.* *Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.* *Форма предоставления ответа студента: электронный отчет.*	*Перечень задач и заданий*
2	*Собеседование (на практическом занятии)*	*Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенной теме. Рекомендуется для оценки знаний студентов.*	*Вопросы по дисциплине*
3	*Тест (Экзамен)*	*Система стандартизированных простых и*	*Фонд тестовых*

№ п/п	*Наименование оценочного средства*	*Краткая характеристика оценочного средства*	*Представление оценочного средства в фонде*
		комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов. Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 25-30 вопросов.	*заданий*