

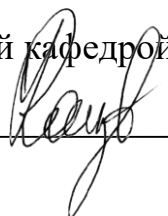
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Геотехнологии и строительство подземных сооружений»

Утверждено на заседании кафедры
«Геотехнологии и строительство подзем-
ных сооружений»
«24» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой


_____ Н.М. Качурин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРО-
МЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИ-
ПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Математическое моделирование процессов
транспорта и хранения углеводородов»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

с направленностью (профилем)
**Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 210301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик(и):

Качурин Н.М., зав. каф., д.т.н., проф.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторы их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Определение и назначение моделирования.
2. Классификация математических моделей.
3. Этапы построения математической модели.
4. Примеры математических моделей.
5. Закон сохранения массы.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)

1. Уравнение неразрывности.
2. Закон сохранения импульса.
3. Уравнение фильтрации.
4. Закон сохранения энергии.
5. Уравнение теплопроводности.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)

1. Уравнения состояния.
2. Линейные и нелинейные законы фильтрации.
3. Аналитические решения задач однофазной фильтрации.
4. Стационарная и нестационарная фильтрация.
5. Одномерные и многомерные задачи фильтрации.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.1)

1. Конечно-разностные методы решения задач однофазной фильтрации.
2. Дискретизация по времени и по пространству.
3. Аналитические методы решения задач многофазной фильтрации.
4. Конечно-разностные методы решения задач многофазной фильтрации.
5. Неявная схема для уравнений многофазной фильтрации.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.2)

1. Метод совместного решения (SS-метод).
2. Метод, неявный по давлению и явный по насыщенности (IMPES-метод).
3. Математические модели жидкости (идеальная и вязкая жидкость).
4. Математические модели жидкости (сжимаемая и несжимаемая жидкость).
5. Математические модели жидкости (ньютоновская и неньютоновская жидкость).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.3)

1. Математические модели газообразных сплошных сред (совершенный газ, реальный газ).
2. Математические модели газообразных сплошных сред (реальный газ).
3. Математическая модель упругого деформируемого трубопровода.
4. Ламинарное и турбулентное течение жидкости в трубопроводе.
5. Моделирование и расчет установившихся режимов работы трубопроводов.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Моделирование и расчет неустановившегося течения сжимаемой жидкости в трубопроводе.
2. Моделирование и расчет неустановившегося течения газа в газопроводе.
3. Распространение волн в трубопроводах.
4. Гидравлический удар в трубопроводах.
5. Уравнения первого порядка. Общие методы интегрирования.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)

1. Линейные уравнения. Общие методы интегрирования.
2. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Общие методы интегрирования.
3. Нелинейные уравнения второго порядка.
4. Фазовая плоскость. Особые точки.
5. Устойчивость решения по Ляпунову.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)

1. Уравнения первого порядка.
2. Уравнения с двумя переменными.
3. Задача с начальными условиями (задача Коши).
4. Уравнения второго порядка с двумя переменными.
5. Классификация уравнений второго порядка с двумя переменными.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.1)

1. Преобразование уравнений к каноническому виду.
2. Характеристики уравнения.
3. Решение гиперболических уравнений методом характеристик.
4. Типичные краевые задачи для уравнений второго порядка
5. Волновое уравнение.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.2)

1. Частные решения для волнового уравнения.
2. Уравнение Лапласа.
3. Частные решения для уравнения Лапласа.
4. Уравнение диффузии.
5. Частные решения для уравнения диффузии.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.3)

1. Плоские установившиеся фильтрационные потоки.
2. Взаимодействие скважин.
3. Неустановившееся движение сжимаемой жидкости в упругой пористой среде.
4. Расчет показателей разработки на основе решения Бэкли-Леверетта.
5. Модель вытеснения Раппорта-Лиса.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Ламинарное и турбулентное течение вязкой жидкости в круглой трубе.
2. Нестационарные течения слабо сжимаемой жидкости в трубопроводе.
3. Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
4. Решение волнового уравнения. Метод Даламбера.
5. Решение начально-краевых задач для уравнения теплопроводности.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)

1. Численные методы решения краевых задач.
2. Разностные уравнения.
3. Модификация метода прогонки.
4. Решение сопряженных задач.
5. Технология численного анализа гидродинамики в трубопроводах переменного поперечного сечения.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)

1. Технология численного анализа теплообмена в трубопроводах переменного поперечного сечения.
2. Метод расчета процессов горения многокомпонентной смеси во внутренних системах постоянного поперечного сечения.
3. Метод расчета процессов горения многокомпонентной смеси во внутренних системах переменного поперечного сечения.
4. Алгоритмы решения задач гидродинамики при турбулентном течении с применением моделей турбулентности второго порядка.
5. Алгоритмы решения задач тепломассопереноса при турбулентном течении с применением моделей турбулентности второго порядка.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.1)

1. Методы моделирования газовой опасности.
2. Воспламенение смеси и тепловое поражение.
3. Краткий анализ методики расчета локальных и интегральных параметров при сложном течении смесей.
4. Сравнительный анализ возможностей использования многопараметрических моделей турбулентности в предсказании низкорейнольдсовых движений в трубах.
5. Ламинарное течение в трубопроводе при наличии постоянного теплового потока к ее стенке. Асимптотическое решение для малых расстояний.
6. Расчет профилей поля скорости и температуры при установившемся турбулентном течении в трубопроводах с идеально гладкой стенкой.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.2)

1. Смешение двух потоков идеальных газов в трубопроводе в условиях стационарного турбулентного движения.
2. Конвективный массообмен.
3. Диффузия в жидкостях и газах.
4. Распределение концентраций в твердых стенках и в ламинарном потоке.
5. Формулировки решений диффузионных задач.
6. Сопротивление и тепломассообмен, сопровождающийся гомогенной и гетерогенной химической реакцией.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-8.3)

1. Термодиффузия.
2. Бародиффузия.
3. Динодиффузия.
4. Многокомпонентные системы.
5. Теория пограничного слоя. Приближенные методы.
6. Точные решения для одновременного переноса тепла, массы и импульса.
7. Современные методы расчета турбулентного течения и теплообмена при граничных условиях 1 и 2 рода для тепловых процессов.