

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 19.06.2025 19:15:28

Уникальный программный ключ: «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab09

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-энергетических систем



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	21.04.01 Нефтегазовое дело (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	Трубопроводный транспорт углеводородов (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очно-заочная
Год начала обучения	2023

Чебоксары, 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 97 от 09 февраля 2018 г., зарегистрированный в Минюсте России 02 марта 2018 № 50224;

- учебным планом (очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Лепаев Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 06 от 04.03.2023).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. 1.1. Целями освоения дисциплины «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» является фундаментальная подготовка студентов в области моделирования процессов различных технических объектов - усвоение методов моделирования, включая физическое и математическое моделирование; усвоение различных численных методов решения уравнений математической физики; научить обучающихся самостоятельно решать численными методами типичные задачи, пользуясь ЭВМ; грамотно использовать стандартные программы расчета; привить обучающимся умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу, развить у них математический стиль мышления.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомить с основами моделирования;
- обучить методологии физического моделирования;
- ознакомить с основными математическими моделями и типичными для соответствующей предметной области задачами их использования;
- ознакомить с вычислительными методами и приемами;
- ознакомить с различными численными методами решения уравнений математической физики;
- научить самостоятельно решать численными методами типичные задачи, пользуясь ЭВМ;
- грамотно использовать стандартные программы расчета.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 19 «Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа» (в сферах: контроля, управления и выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; руководства производством и работами по диагностике на линейной части магистральных газопроводов; организации работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; руководства работами по диагностике газотранспортного оборудования; руководства аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; контроля и организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
---	---	--

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
19.013 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации компрессорных станций и станций охлаждения газа газовой отрасли», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 июля 2019г. №509н (зарегистрирован в Минюсте России от 14.08.2019г. № 55601)	Код - Е, Наименование - Организация работ по эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа, Уровень квалификации - 7	Код - Е/01.7 Наименование трудовых функций - Организация производственного процесса эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа
		Код - Е/02.7 Наименование трудовых функций - Организация ТОиР, ДО оборудования компрессорной станции и станций охлаждения газа
		Код - Е/03.7 Наименование трудовых функций - Организация работ по повышению эффективности оборудования компрессорной станции и станций охлаждения газа
		Код - Е/04.7 Наименование трудовых функций - Руководство персоналом подразделения по эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа
19.055 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепроводов», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017г. №584н (зарегистрирован в Минюсте России от 11.09.2017г. № 48139)	Код - D, Наименование - Организация работ по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций Уровень квалификации - 7	Код - D/01.7 Наименование трудовых функций - Организация производственного процесса эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций
		Код - D/02.7 Наименование трудовых функций - Организация технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования, установок и систем нефтепродуктоперекачивающих станций
		Код - D/03.7 Наименование трудовых функций - Повышение надежности и эффективности эксплуатации оборудования нефтепродуктоперекачивающих станций
		Код - D/04.7 Наименование трудовых функций - Руководство персоналом подразделения по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения)	Перечень планируемых результатов обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	ОПК-1.1 Знает фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	<i>На уровне знаний:</i> принципы и законы моделирования, основы создания математических, цифровых и физических моделей, основы технологических процессов нефтегазовой отрасли, методы экономической оценки разработанных моделей, принципы применения разработанных моделей в практических расчетах <i>На уровне умений:</i> применять принципы и законы моделирования, использовать основы создания математических, цифровых и физических моделей, оценивать основы технологических процессов нефтегазовой отрасли с точки зрения моделируемости, определять и разрабатывать методы экономической оценки разработанных моделей, формулировать принципы применения разработанных моделей в практических расчетах <i>На уровне навыков:</i> навыками использования принципов и законов моделирования, основами создания математических, цифровых и физических моделей, основами технологических процессов нефтегазовой отрасли, методами экономической оценки разработанных моделей, принципами применения разработанных моделей в практических расчетах
		ОПК-1.2 Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций	<i>На уровне знаний:</i> направления развития отрасли, современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ; <i>На уровне умений:</i> сопоставлять направления развития отрасли с возможностями развития предприятия, оценивать современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, использовать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли в деятельности по моделированию процессов, внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ; <i>На уровне навыков:</i> навыками оценки направлений развития

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения)	Перечень планируемых результатов обучения
			отрасли, сведениями о современном состоянии технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, способностью осваивать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, умением внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ; планирования работ по проведению плановых и аварийных остановок работы НППС
		ОПК-1.3 Владеет навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ	<i>На уровне знаний:</i> требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ; технологическая схема КС, СОГ; схемы установки ГПА, ТХА, газосепарационного, теплообменного и емкостного оборудования КС и СОГ, систем вспомогательного назначения, в том числе водоснабжения, электроснабжения, вентиляции, маслоснабжения; технология транспортировки газа по магистральным газопроводам; <i>На уровне умений:</i> производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС и СОГ; анализировать данные по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ; формировать мероприятия по устранению причин несоответствия качества газа требованиям стандарта <i>На уровне навыков:</i> организация и контроль работы КС и СОГ; разработка и контроль выполнения годовых и текущих планов работ подразделения по эксплуатации КС и СОГ; контроль проведения лабораторных анализов по направлению деятельности; анализ данных по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» реализуется в рамках учебного плана обучающихся очной и очно-заочной формы обучения в обязательной части дисциплин Блока 1.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 2-м семестре, по очно-заочной форме – в 3-м семестре

Дисциплина «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» является начальным этапом формирования компетенций ОПК-1 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина является залогом успешного освоения дисциплин (модулей): Производственная практика: преддипломная практика и итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 2 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	37	37
Лекции	18	18
Лабораторные занятия	-	-
Семинары, практические занятия	18	18
Консультация	1	1
Самостоятельная работа	71	71
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен- 36	Экзамен- 36

Очно-заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 3 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	29	29
Лекции	14	14
Лабораторные занятия	-	-
Семинары, практические занятия	14	14
Консультация	1	1
Самостоятельная работа	79	79
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен- 36	Экзамен- 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах			самостоятель ная работа	Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа				
	лекции	лабораторн ые занятия	семинары и практические занятия		
1. Модели и моделирование	4	-	4	15	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2. Методология физического моделирования	4	-	4	15	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3. Методология математического моделирования	4	-	4	15	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4. Использование RTsim — компьютерного тренажера для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли	6	-	6	26	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Консультации	1			-	
Контроль (экзамен)				36	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
ИТОГО	37			71	

Очно-заочная форма

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятель ная работа	
	лекции	лабораторн ые занятия	семинары и практические занятия		
1. Модели и моделирование	3	-	3	20	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2. Методология физического моделирования	3	-	3	20	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3. Методология математического моделирования	3	-	3	20	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4. Использование RTsim — компьютерного тренажера для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли	5	-	5	19	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятель ная работа	
	лекции	лабораторн ые занятия	семинары и практические занятия		
Консультации	1			-	
Контроль (экзамен)				36	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
ИТОГО	29			79	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Модели и моделирование

- Введение в понятие моделирования.
- Классификация моделей: физическая, математическая, натурная, комбинированная.
- Понятие адекватности и достоверности модели.
- Основные этапы моделирования: постановка задачи, выбор модели, анализ результатов.
- Применение моделирования в нефтегазовой отрасли.

Тема 2. Методология физического моделирования

- Физическое моделирование процессов нефтегазовой отрасли.
- Лабораторные стенды и испытательные полигоны.
- Масштабирование физических моделей и критерии подобия.
- Примеры применения физического моделирования (гидравлические испытания, испытание образцов на прочность, коррозионные опыты).
- Преимущества и ограничения физического моделирования.

Тема 3. Методология математического моделирования

- Основы математического моделирования.
- Методы и алгоритмы решения математических моделей: аналитические и численные методы.
- Математическое моделирование течений жидкости и газа в трубопроводах.
- Моделирование физико-химических процессов в трубопроводах: образование гидратов, кристаллизации солей, замерзания водонефтяных эмульсий.
- Программные средства для математического моделирования процессов нефтегазовой отрасли.

Тема 4. Использование RTsim — компьютерного тренажера для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли

- Назначение и возможности компьютерного тренажера RTsim.
- Интерфейс и структура RTsim.
- Практическое применение RTsim для моделирования гидравлических и тепловых процессов в трубопроводах.
- Использование RTsim для анализа аварийных ситуаций и оптимизации режимов работы трубопроводных систем.
- Методика выполнения лабораторных работ и практических занятий с использованием RTsim.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что

предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Модели и моделирование	ОПК-1 Что такое модель и моделирование? Какие виды моделей используются в нефтегазовой отрасли? Какие задачи решает моделирование в трубопроводном транспорте углеводородов? Что такое критерий адекватности модели и как он определяется? Каковы основные этапы процесса моделирования?	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.
Тема 2. Методология физического моделирования	ОПК-1 Что такое физическое моделирование и в чем его особенности? Какие лабораторные стенды и полигонные установки используются для физического моделирования в нефтегазовой отрасли? Что такое критерии подобия и как они применяются в физическом моделировании? Приведите примеры использования физического моделирования в трубопроводном транспорте углеводородов. Какие ограничения и недостатки имеет физическое моделирование?	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.
Тема 3. Методология математического моделирования	ОПК-1 Что такое математическое моделирование и его основные методы? Какие уравнения и алгоритмы используются для математического моделирования процессов в трубопроводах? Какова роль аналитических и численных методов в математическом моделировании? Какие программные средства применяются для математического моделирования в нефтегазовой	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного

	отрасли? Приведите примеры задач, решаемых с помощью математического моделирования в трубопроводном транспорте углеводородов.	материала.
Тема 4. Использование RTsim — компьютерного тренажера для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли	ОПК-1 Что такое RTsim и для чего он предназначен? Какие возможности предоставляет RTsim для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли? Как устроен интерфейс и структура программы RTsim? Какие задачи можно решать с помощью RTsim в трубопроводном транспорте углеводородов? Приведите примеры практических задач, которые можно решить с помощью RTsim.	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Модели и моделирование	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой	ОПК-1.1 Знает фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства ОПК-1.2 Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов	опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименовани е оценочного средства
		области	и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3 Владеет навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ	
2.	Тема 2. Методология физического моделирования	ОПК-5. Способен оценивать результаты научно- технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях	ОПК-1.1 Знает фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства ОПК-1.2 Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3 Владеет навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ	опрос, тестирование, экзамен
3.	Тема 3. Методология математического моделирования	ОПК-5. Способен оценивать результаты научно- технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения	ОПК-1.1 Знает фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства ОПК-1.2 Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные	опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименовани е оценочного средства
		в нефтегазовой отрасли и смежных областях	способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3 Владеет навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ	
4.	Тема 4. Использование RTsim — компьютерного тренажера для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли	ОПК-5. Способен оценивать результаты научно- технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях	ОПК-1.1 Знает фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства ОПК-1.2 Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3 Владеет навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ	опрос, тестирование, экзамен

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» является начальным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-1.

Формирование компетенции ОПК-1 продолжается в ходе изучения дисциплин «Учебная практика: технологическая практика», «Производственная практика: преддипломная практика» и итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенции ОПК-1 определяется в период итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-1 при изучении дисциплины «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Модели и моделирование	ОПК-1 Что такое модель и моделирование, и какие задачи они решают в нефтегазовой отрасли? Какие виды моделей используются в нефтегазовой отрасли? Что такое адекватность модели и как она определяется?
Тема 2. Методология физического моделирования	ОПК-1 В чем заключаются особенности и преимущества физического моделирования в нефтегазовой отрасли? Какие критерии подобия используются при физическом моделировании? Приведите примеры случаев, когда целесообразно использовать физическое моделирование.

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 3. Методология математического моделирования	ОПК-1 Какие методы и программные средства используются для математического моделирования процессов в трубопроводах? В чем заключается аналитический и численный методы математического моделирования? Какие задачи нефтегазовой отрасли можно решать с помощью математического моделирования?
Тема 4. Использование RTsim — компьютерного тренажера для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли	ОПК-1 Что такое RTsim и для чего он предназначен? Какие возможности предоставляет RTsim для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли? Приведите примеры задач, которые можно решить с помощью RTsim.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ОПК-1

1. Уравнение неразрывности выражает:

- а) закон сохранения энергии; б) закон сохранения массы;
- в) закон сохранения количества движения.

2. Замена частных производных в ДУЧП их конечно-разностными аппроксимациями называется:

- а) гармонизацией; б) симплификацией; в) дискретизацией.

3 В методе маркеров и ячеек при определении поправки давления на каждом итерационном шаге по времени решается:

- а) уравнение Пуассона; б) уравнение Лапласа;
- в) уравнение Харлоу и Вэлча.

4 Модуль ANSYS Vista CPD применяется:

- а) для решения уравнений гидродинамики в проточной части насоса; б) для проверки качества расчетной сетки;

в) для начального проектирования скелетной геометрии насоса с помощью одномерных расчетов по средней линии.

5. ANSYS BladeModeler служит для:

- а) построения геометрии лопаточных аппаратов;
- б) моделирования гидродинамики в межлопаточном канале; в) построения конического диффузора отвода.

6. Задание начальных и граничных условий моделирования, их расстановка по границам расчетной области производится в модуле:

- а) CFX Post; б) CFX Pre;
- в) CFX Solver.

7. Какая модель не относится к моделированию турбулентности:

- а) k-ε модель; б) k-ω модель; в) VOF модель.

8. Процесс горения является химически равновесным, если:

- а) изобарно-изотермический потенциал продуктов сгорания принимает минимальное значение;
- б) состав продуктов сгорания успевает отслеживать изменение давления и температуры;
- в) процесс горения осуществляется в адиабатной постановке.

9. Многослойный персептрон - это:

- а) итоговый отчет по результатам численного моделирования в CFX Post;
- б) одна из структур искусственной нейронной сети;
- в) фрактальный многочлен с несколькими уровнями детализации границ.

10. Для обучения искусственной нейронной сети может применяться:

- а) метод ветвей и границ; б) метод Шиндлера;
- в) метод обратного распространения ошибки.

11. Какая модель является предметом формализации?

- а) описательная б) математическая в) графическая

12. Построение модели исходных данных; построение модели результата, разработка алгоритма, разработка программы, отладка и исполнение программы, анализ и интерпретация результатов:

- а) анализ существующих задач
- б) этапы решения задачи с помощью компьютера в) процесс описания информационной модели

13. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:

- а) планированием б) визуализацией в) формализацией мер:

14. Расписание движения поездов может рассматриваться как при-

- а) табличной модели б) натурной модели

в) математической модели

15. Математическая модель объекта:

а) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы

б) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала

в) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение

16. Что такое RTsim?

а) Учебный курс по математике

б) Программируемый калькулятор

в) Специальный компьютерный тренажер для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли

г) Программа для бухгалтерского учета

17. Какая задача НЕ решается с помощью RTsim?

а) Моделирование работы компрессорных станций

б) Моделирование аварийных ситуаций на трубопроводах

в) Оптимизация технологических процессов транспортировки углеводородов

г) Создание развлекательной игры

18. Какие данные необходимы для полноценного моделирования в RTsim?

а) Музыкальное сопровождение

б) Подробные исходные данные о трубопроводах, параметрах жидкостей и газов

в) Текущие курсы валют

г) Социальные опросы населения

19. Какую важную функцию выполняет RTsim в обучении специалистов нефтегазовой отрасли?

а) Развлекательную

б) Трудоустройство выпускников

в) Моделирование и анализ сложных технологических процессов

г) Повышение квалификации преподавателей

20. Что означает слово «RT» в названии тренажера RTsim?

а) Rapid Technology

б) Real Time

в) Road Transport

г) Risk Tool

Ключ к тесту:

1.б	2.в	3.а	4.в	5.а	6.б	7.в	8.а	9.б	10.в
11.б	12.б	13.в	14.а	15.в	16.в	17.г	18.б	19.в	20.г

21. В чем состоит суть метода имитационного моделирования?

22. Охарактеризуйте такое свойство математической модели, как полнота.
23. Охарактеризуйте такое свойство математической модели, как экономичность.
24. Охарактеризуйте такое свойство математической модели, как продуктивность.
25. Что такое теоретические модели?
26. Что такое эмпирические модели?
27. Как называется формирование математической модели объекта на основе наблюдений его входных и выходных сигналов?
28. Назовите преимущества компьютерных моделей.
29. Что понимают под адекватностью математической модели?
30. Какие результаты позволяет получить имитационное моделирование с использованием системы AnyLogic?
31. В чем заключается принцип информационной достаточности?
32. В чем заключается принцип осуществимости?
33. В чем заключается принцип множественности моделей?
34. В чем заключается принцип агрегатирования?
35. В чем заключается принцип параметризации?
36. Объясните сущность аксиомы теории моделирования 1.
37. Объясните сущность аксиомы теории моделирования 2.
38. Объясните сущность аксиомы теории моделирования 3.
39. Объясните сущность аксиомы теории моделирования 4.
40. Объясните сущность аксиомы теории моделирования 5.
41. Что такое материальное моделирование?
42. Что такое идеальное моделирование?
43. Что такое натурное моделирование?
44. Что такое аналоговое моделирование?
45. Что такое интуитивное моделирование?
46. Что такое научное моделирование?
47. Что такое знаковое моделирование?
48. Охарактеризуйте логико-семантическую модель.
49. Охарактеризуйте структурно-функциональную модель.
50. Охарактеризуйте причинно-следственную модель.
51. Охарактеризуйте формальную модель.
52. Охарактеризуйте математическое моделирование.
53. Охарактеризуйте информационную модель.
54. Дайте определение понятию гипотетическое моделирование.
55. Дайте определение понятию мысленное макетирование.
56. Дайте определение понятию символическое моделирование.
57. Что такое математическая модель?
58. Что понимают под математическим моделированием?
59. Назовите главную особенность математического моделирования.
60. Что понимают под математическим моделированием в технике?

61. С какой целью осуществляется математическое моделирование?

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
ОПК-1.1 Знает фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства ОПК-1.2 Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3 Владеет навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ	выполнение 70% и более оценочных средств по определению уровня достижения результатов обучения по дисциплине

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли»

ОПК-1

1. Уравнение неразрывности.
2. Замена частных производных в ДУЧП их конечно-разностными аппроксимациями.
3. Метод маркеров и ячеек при определении поправки давления на каждом итерационном шаге по времени.
4. Модуль ANSYS Vista CPD.
5. ANSYS BladeModeler.
6. Задание начальных и граничных условий моделирования, их расстанов- ка по границам расчетной области.
7. Моделирование турбулентности.
8. Моделирование процесса.
9. Многослойный персептрон.
10. Обучение искусственной нейронной сети.
11. Модель как предмет формализации.
12. Построение модели исходных данных; построение модели результата, разработка алгоритма, разработка программы, отладка и исполнение программы, анализ и интерпретация результатов.
13. Процесс построения информационных моделей с помощью формаль- ных языков.
14. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример модели.
15. Математическая модель объекта.
16. Суть метода имитационного моделирования.
17. Полнота как свойство математической модели.

18. Экономичность как свойство математической модели.
19. Продуктивность как свойство математической модели.
20. Теоретические модели.
21. Эмпирические модели.
22. Формирование математической модели объекта на основе наблюдений его входных и выходных сигналов.
23. Преимущества компьютерных моделей.
24. Адекватность математической модели.
25. Имитационное моделирование с использованием системы AnyLogic.
26. Принцип информационной достаточности.
27. Принцип осуществимости.
28. Принцип множественности моделей.
29. Принцип агрегатирования.
30. Принцип параметризации.
31. Сущность аксиомы теории моделирования 1.
32. Сущность аксиомы теории моделирования 2.
33. Сущность аксиомы теории моделирования 3.
34. Сущность аксиомы теории моделирования 4.
35. Сущность аксиомы теории моделирования 5.
36. Материальное моделирование.
37. Идеальное моделирование.
38. Натурное моделирование.
39. Аналоговое моделирование.
40. Интуитивное моделирование.
41. Научное моделирование.
42. Знаковое моделирование.
43. Логико-семантическая модель.
44. Структурно-функциональная модель.
45. Причинно-следственная модель.
46. Формальная модель.
47. Математическое моделирование.
48. Информационная модель.
49. Понятие гипотетического моделирование.
50. Понятие мысленного макетирования.
51. Понятие символического моделирование.
52. Математическая модель технологического процесса.
53. Понятие математического моделирования с использованием нейросетей.
54. Главная особенность математического моделирования.
55. Математическое моделирование в технике.
56. Цель математического моделирования.
57. Основной факт математического моделирования.
58. Требования к математической модели.
59. Структура математической модели.

60. Этап выявления противоречия и формулирования проблемы.
61. Что представляет собой компьютерный тренажер RTsim и какие задачи он решает в нефтегазовой отрасли?
62. Какие преимущества дает использование RTsim при моделировании процессов в трубопроводном транспорте углеводородов?
63. Какие основные модули и инструменты включает в себя тренажер RTsim?
64. Какие учебные и производственные задачи можно решить с помощью RTsim в области трубопроводного транспорта углеводородов?
65. Какие навыки и знания приобретает специалист, прошедший обучение с использованием тренажера RTsim?

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципы и законы моделирования, основы создания математических, цифровых и физических моделей, основы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы и законы моделирования, основы создания математических, цифровых и физических моделей, основы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципы и законы моделирования, основы создания математических, цифровых и физических моделей, основы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы и законы моделирования, основы создания математических, цифровых и физических моделей, основы

технологических процессов нефтегазовой отрасли, методы экономической оценки разработанных моделей, принципы применения разработанных моделей в практических расчетах направления развития отрасли, современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ; требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ; технологическая схема КС, СОГ; схемы установки ГПА, ТХА, газосепарационного, теплообменного и емкостного оборудования КС и СОГ, систем вспомогательного назначения, в том числе водоснабжения, электро-снабжения, вентиляции, маслоснабжения; технология транспортировки газа по магистральным газопроводам	основы технологических процессов нефтегазовой отрасли, методы экономической оценки разработанных моделей, принципы применения разработанных моделей в практических расчетах направления развития отрасли, современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, перспективы и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ; требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ; технологическая схема КС, СОГ; схемы установки ГПА, ТХА, газосепарационного, теплообменного и емкостного оборудования КС и СОГ, систем вспомогательного назначения, в том числе водоснабжения, электро-снабжения, вентиляции, маслоснабжения; технология транспортировки газа по магистральным газопроводам	основы технологических процессов нефтегазовой отрасли, методы экономической оценки разработанных моделей, принципы применения разработанных моделей в практических расчетах направления развития отрасли, современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ; требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ; технологическая схема КС, СОГ; схемы установки ГПА, ТХА, газосепарационного, теплообменного и емкостного оборудования КС и СОГ, систем вспомогательного назначения, в том числе водоснабжения, электро-снабжения, вентиляции, маслоснабжения;	основы технологических процессов нефтегазовой отрасли, методы экономической оценки разработанных моделей, принципы применения разработанных моделей в практических расчетах направления развития отрасли, современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ; требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; технологическая схема КС, СОГ; схемы установки ГПА, ТХА, газосепарационного, теплообменного и емкостного оборудования КС и СОГ, систем вспомогательного назначения, в том числе водоснабжения, электро-снабжения, вентиляции, маслоснабжения;
--	--	---	---

			технология транспортировки газа по магистральным газопроводам	технология транспортировки газа по магистральным газопроводам
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: определять и разрабатывать методы экономической оценки разработанных моделей, формулировать принципы применения разработанных моделей в практических расчетах сопоставлять направления развития отрасли с возможностями развития предприятия, оценивать современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, использовать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли в деятельности по моделированию процессов, внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения углеводородов, производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС и СОГ; анализировать данные по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: определять и разрабатывать методы экономической оценки разработанных моделей, формулировать принципы применения разработанных моделей в практических расчетах сопоставлять направления развития отрасли с возможностями развития предприятия, оценивать современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, использовать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли в деятельности по моделированию процессов, внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения углеводородов, производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС и СОГ; анализировать данные по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять и разрабатывать методы экономической оценки разработанных моделей, формулировать принципы применения разработанных моделей в практических расчетах сопоставлять направления развития отрасли с возможностями развития предприятия, оценивать современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, использовать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли в деятельности по моделированию процессов, внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения углеводородов, производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС и СОГ; анализировать данные по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять и разрабатывать методы экономической оценки разработанных моделей, формулировать принципы применения разработанных моделей в практических расчетах сопоставлять направления развития отрасли с возможностями развития предприятия, оценивать современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, использовать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли в деятельности по моделированию процессов, внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения углеводородов, производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС и СОГ; анализировать данные по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ

владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет по устранению причин несоответствия качества газа требованиям стандарта навыками использования принципов и законов моделирования, основами создания математических, цифровых и физических моделей, основами технологических процессов нефтегазовой отрасли, методами экономической оценки разработанных моделей, принципами применения разработанных моделей в практических расчетах навыками оценки направлений развития отрасли, сведениями о современном состоянии технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, способностью осваивать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, умением внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ организация и контроль работы КС и СОГ; разработка и контроль выполнения годовых и текущих планов работ подразделения по эксплуатации КС и СОГ; контроль проведения лабораторных анализов по направлению деятельности; анализ данных по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками по устранению причин несоответствия качества газа требованиям стандарта навыками использования принципов и законов моделирования, основами создания математических, цифровых и физических моделей, основами технологических процессов нефтегазовой отрасли, методами экономической оценки разработанных моделей, принципами применения разработанных моделей в практических расчетах навыками оценки направлений развития отрасли, сведениями о современном состоянии технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, способностью осваивать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, умением внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ организация и контроль работы КС и СОГ; разработка и контроль выполнения годовых и текущих планов работ подразделения по эксплуатации КС и СОГ; контроль проведения лабораторных анализов по направлению деятельности; анализ	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками по устранению причин несоответствия качества газа требованиям стандарта навыками использования принципов и законов моделирования, основами создания математических, цифровых и физических моделей, основами технологических процессов нефтегазовой отрасли, методами экономической оценки разработанных моделей, принципами применения разработанных моделей в практических расчетах навыками оценки направлений развития отрасли, сведениями о современном состоянии технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, способностью осваивать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, умением внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ организация и контроль работы КС и СОГ; разработка и контроль выполнения годовых и текущих планов работ	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками по устранению причин несоответствия качества газа требованиям стандарта навыками использования принципов и законов моделирования, основами создания математических, цифровых и физических моделей, основами технологических процессов нефтегазовой отрасли, методами экономической оценки разработанных моделей, принципами применения разработанных моделей в практических расчетах навыками оценки направлений развития отрасли, сведениями о современном состоянии технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, способностью осваивать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, умением внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ организация и контроль работы КС и СОГ; разработка и контроль выполнения годовых и текущих планов работ подразделения по эксплуатации КС и
-----------------------	---	---	---	---

		данных по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	подразделения по эксплуатации КС и СОГ; контроль проведения лабораторных анализов по направлению деятельности; анализ данных по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	СОГ; контроль проведения лабораторных анализов по направлению деятельности; анализ данных по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ
--	--	--	--	---

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности и компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-1	принципы и законы моделирования, основы создания математических, цифровых и физических моделей, основы технологических процессов нефтегазовой отрасли, методы экономической оценки разработанных моделей, принципы применения разработанных моделей в практических расчетах направления развития отрасли, современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, перспективные разработки и новейшую технику	определять и разрабатывать методы экономической оценки разработанных моделей, формулировать принципы применения разработанных моделей в практических расчетах сопоставлять направления развития отрасли с возможностями развития предприятия, оценивать современное состояние технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, использовать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой	навыками использования принципов и законов моделирования, основами создания математических, цифровых и физических моделей, основами технологических процессов нефтегазовой отрасли, методами экономической оценки разработанных моделей, принципами применения разработанных моделей в практических расчетах навыками оценки направлений развития отрасли, сведениями о современном состоянии технологий и технических средств нефтегазовой отрасли, способностью осваивать достижения передовых научных школ по модернизации технологий нефтегазовой отрасли, умением внедрять перспективные	

добычи, транспорта и хранения УВ; требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ; технологическая схема КС, СОГ; схемы установки ГПА, ТХА, газосепарационного, теплообменного и емкостного оборудования КС и СОГ, систем вспомогательного назначения, в том числе водоснабжения, электро- снабжения, вентиляции, маслоснабжения; технология транспортировки газа по магистральным газопроводам	отрасли в деятельности по моделированию процессов, внедрять перспективные разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения углеводородов, производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС и СОГ; анализировать данные по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	разработки и новейшую технику добычи, транспорта и хранения УВ организация и контроль работы КС и СОГ; разработка и контроль выполнения годовых и текущих планов работ подразделения по эксплуатации КС и СОГ; контроль проведения лабораторных анализов по направлению деятельности; анализ данных по эксплуатации и отказам оборудования КС и СОГ	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)			

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной

аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Гужин, И. Н. Моделирование транспортных процессов : методические указания / И. Н. Гужин. — Самара : СамГАУ, 2024. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421802>.

2. Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями : учебное пособие для вузов / Ю. И. Рыжиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-507-53256-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/480674>.

3. Гладких, Т. Д. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / Т. Д. Гладких. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-0926-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123994.html>.

Дополнительная литература

1. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 244 с. — ISBN 978-5-507-48455-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393023>.

Периодика

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал. <https://nprom.online>. - Текст : электронный.

2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
Сайт Агентства нефтегазовой информации http://www.angi.ru/	Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "Видеонювости", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Большая энциклопедия нефти и газа https://www.ngpedia.ru/index.html	Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности	ОООР НГП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	http://www.orngp.ru/o-nas/documenti-ooor-ngp/
Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Частная собственность	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	https://nangs.org/about/why
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	http://www.sngpr.ru/

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№2126 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет нефтегазового дела	1С:Предприятие 8. Комплект для обучения	договор № 08/10/2014-0731
	Windows 7 OLPNLAcDmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	договорами от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcademic	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет нефтегазового дела №2126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором

определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;

- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Моделирование процессов в нефтегазовой отрасли» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» апреля 2024г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «__» ____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «__» ____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____