

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

18.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.1.1 Математическое моделирование

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

21.04.01 Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Эксплуатация и ремонт объектов транспорта и хранения
углеводородов

Курс 1
Семестр 1, 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	10	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	14	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	202	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программу составили:

доцент	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	С.В. Петров
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

(наименование кафедры)		
04.02.2026	протокол №	10
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	И.Г. Гайсин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	И.Г. Гайсин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Шатилов Анатолий Авенирович, Региональный представитель ВАХІ БДР
ТЕРМИЯ ГРУПП

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 25.02.2026 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК 4.1 Знание возможностей анализа результатов научных исследований на основе современных методик	знания: Знать метода анализа и моделирования объектов нефтегазового комплекса умения: навыки:
	ОПК 4.2 Умение проводить научные исследования в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания: умения: Уметь проводить анализ и моделирование объектов нефтегазового навыки:
	ОПК 4.3 Владение навыками подготовки отчетной документации	знания: умения: навыки: Владеть современным программным обеспечением для подготовки отчетности по результатам анализ и моделирование объектов нефтегазового комплекса

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: case-study, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Моделирование объектов нефтегазового комплекса	144	ОПК-4
Лекция. Введение. Математические модели для моделирования объектов нефтегазового комплекса.	2	
Лекция. Метод конечных элементов для моделирования объектов нефтегазового комплекса.	2	
Практическое занятие. Моделирование объектов нефтегазового комплекса по индивидуальному заданию.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Подготовка к лекционным занятиям; 2. Подготовка к практическим занятиям;	134	
Иная контактная работа:	0	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Имитационное моделирование для объектов нефтегазового комплекса.	72	ОПК-4
Практическое занятие. Имитационное моделирование для объектов нефтегазового комплекса. Моделирование объектов нефтегазового комплекса по индивидуальному заданию.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Подготовка к лекционным занятиям; 2. Подготовка к практическим занятиям;	68	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Голубева Н. В. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 192 с. ISBN 978-5-8114-8721-9.	https://e.lanbook.com/book/393023
2.	Нагаева, И. А. Основы математического моделирования и численные методы [Электронный ресурс] / Нагаева И. А., Кузнецов И. А. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 204 с. ISBN 978-5-8114-9462-0.	https://e.lanbook.com/book/362324
3.	Флегонтов, А. В. Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных [Электронный ресурс] : монография / Флегонтов А. В., Вилков В. Б., Черных А. К. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 332 с. ISBN 978-5-8114-4402-1.	https://e.lanbook.com/book/329102
4.	Затонский, А. В. Моделирование объектов управления в MatLab [Электронный ресурс] : учебное пособие / Затонский А. В., Тугашова Л. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 144 с. ISBN 978-5-8114-3270-7.	https://e.lanbook.com/book/206033
5.	Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] / Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. 2-е изд. перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 464 с. ISBN 978-5-8114-1573-1.	https://e.lanbook.com/book/211466
6.	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] / Петров А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. ISBN 978-5-8114-1886-2.	https://e.lanbook.com/book/212213
7.	Волков, В. Ю. Адаптивные и инвариантные алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и их моделирование в Matlab [Электронный ресурс] / Волков В. Ю. 2-е изд., доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 192 с. ISBN 978-5-8114-1656-1.	https://e.lanbook.com/book/212222
8.	Лесин, В. В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] / Лесин В. В., Лисовец Ю. П. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 344 с. ISBN 978-	https://e.lanbook.com/book/221324
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru

2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	110 (I)	Интерактивный электрифицированный стенд "Городская система газоснабжения" (1), Интерактивный электрифицированный стенд "Запорная арматура, принцип работы" (1), Интерактивный электрифицированный стенд "Системы регулирования давления" (1), Проектор Optoma W335e Full 3D (1), Стенд электрофицированный "Газораспределительный пункт" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE
2.	112 (I)	Компьютер CPU D 820/2*512mb/80Gb+Монитор LCD BenQ 19" клав.мышь,ковр (1), Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT (1), ПК ICL RAY S902.1 ,клавиат.,мышь.монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (2), ПК ICL RAY S902.1,клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), ПК Моноблок ICL RAY S 922.Mi.4 клавиат.,мышь,патч корд 3м, (1), ПК RAY B314.3(клав.,мышь оптич.,пачкорд,ИДТО ,монитор 21,5 " View Sonic (1), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (2), Принтер Canon LBP 1120 (1), Сист. блок CPU INTEL CELERON 2000\80Gb\256Mb\128Mb\1,44 (1), Сканер HP Skan Jet 3800 (1),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE

		Комплект учебной мебели (1)	
3.	024 (I)	Документ - камера Mimiio View (1), Доска маркерная 120x240 см с антибликовым покрытием (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE
4.	111 (I)	Бензопила Хускварна 372XP (1), Доска интерактивная с электронным стилусом (1), Кусторез 343 F (1), Макет бензопилы 372 (1), Манекен с защитным (1), Ноутбук IdeaPad G570A 15,6" Lenovo (1), Проектор мультимедийный Sanuo PLC-XD2600 (1), Шкаф 80x120x40 (3), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Для чего предназначено моделирование? ()

Для чего предназначено моделирование?	
#	Вариант ответа
1	Для объяснения поведения системы и выбора параметров, характеризующих процесс
2	Для описания достижений желаемого результата
3	Для предоставления одной системы в знаках и символах другой системы

4	Для оказания помощи руководителю в принятии решений
---	---

Что понимают под эффективностью операции? ()

Что понимают под эффективностью операции?

#	Вариант ответа
1	Степень достижения поставленной цели
2	Представление одной системы в знаках и символах другой системы
3	Чувствительность к изменениям деятельности
4	Количественная мера эффективности

Что понимают под критерием эффективности? ()

Что понимают под критерием эффективности?

#	Вариант ответа
1	Количественная мера эффективности
2	Степень достижения поставленной цели
3	Любая целенаправленная деятельность человека или коллектива людей
4	Представление одной системы в знаках и символах другой системы

Что отражает критерий эффективности? ()

Что отражает критерий эффективности?

#	Вариант ответа
1	Цель операции в количественной форме

2	Степень достижения поставленной цели
3	Оценку вариантов достижения цели
4	Чувствительность к изменениям деятельности

Степень достижения поставленной цели операции – это... ()

Степень достижения поставленной цели операции – это...	
#	Вариант ответа
1	Эффективность
2	Модель
3	Операция
4	Критерий эффективности

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену:

1. Математическое моделирование гидравлических характеристик потока жидкости?
2. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния?
3. Математическое моделирование тепловых процессов?
4. Метод конечных элементов для моделирования гидравлических явлений?
5. Метод конечных элементов для моделирования напряженно-деформированного состояния?
6. Метод конечных элементов для моделирования тепловых процессов?
7. Имитационное моделирование объектов нефтегазового комплекса?
8. От каких параметров зависит изменение температуры нефтепродукта по длине трубопровода?
9. Покажите, для вашего варианта заданий, как изменяется температура нефтепродукта по длине трубопровода? Происходит процесс нагрева или охлаждения нефтепродукта? Почему происходит именно этот процесс?
10. Как изменяется температура нефтепродукта по длине трубопровода при его идеальной теплоизоляции?
11. Сопоставьте температуры нефтепродукта на половине участка трубопровода при его идеальной и реальной изоляции.

12. По каким формулам рассчитывается изменение объёма трубопровода от изменения давления и температуры?
13. Как влияет изменение температуры и внутреннего давления на изменение объёма трубопровода?
14. Как влияет диаметр трубопровода на изменение его объёма при фиксированных значениях температуры и давления?
15. Что такое параметр Рейнольдса?
16. Как определить вязкость компонента при любой температуре?
17. Какие режимы течения вы знаете? Напишите их критериальные уравнения?
18. Что такое коэффициент λ гидравлического сопротивления участка трубопровода?
19. Как зависит коэффициент гидравлического сопротивления и мощность на прокачку топлива от объёмного расхода и диаметра для вашего варианта задания?

Примерный экзаменационный билет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесопромышленных и химических технологий

Экзаменационный билет № 0

«Моделирование технологических процессов и систем»

1.

Метод конечных элементов для моделирования напряженно-деформированного состояния?

2.

Как зависит коэффициент гидравлического сопротивления и мощность на прокачку топлива от объёмного расхода и диаметра для вашего варианта задания?

.

Заведующий кафедрой _____

(подпи

«__» _____ 2025 г.