

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли. Методы математической физики

Направление подготовки/специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Специализация	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	экзамен диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
------------------------------	-----------------------	------------------------------	-----

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.3	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	УК(У)-4.333	Знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации
				УК(У)-4.3У3	Умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь, в том числе на иностранном языке
				УК(У)-4.3В3	Владеет опытом представления результатов академической и профессиональной деятельности
ОПК(У)-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	И.ОПК(У)-1.1	Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий	ОПК(У)-1.131	Знает методы и средства формализации данных, собственно моделирования, постановки различных задач и решения их на модели, а также интерпретации результатов моделирования
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет применять средства физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий
				ОПК(У)-1.1В1	Владеет навыками решения задач в своей предметной области на основе физического и программного моделирования
		И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	ОПК(У)-1.232	Знает основные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов трубопроводного транспорта углеводородов
				ОПК(У)-1.2У2	Умеет применять математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.2В2	Владеет опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к трубопроводному транспорту углеводородов

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине ¹		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Представлять результаты математического моделирования процессов переноса тепла, массы и импульса при течении реологически сложных гомогенных и гетерогенных сред в устройствах и элементах аппаратов нефтегазовой отрасли с целью уяснения и прогноза оптимальных и эффективных режимов их функционирования в: 1) выступлениях на всероссийских и международных научных конференциях и симпозиумах (Томск, НИ ТПУ, “Проблемы геологии и освоения недр”); 2) заключениях и рекомендациях в практику прикладных исследований процессов в форме доклада, сообщения, экспертного заключения по направлению процессы гидро-,газо-, термо-, массо-, электро- и магнитодинамики и тепломассопереноса в задачах НГО.	И.УК(У)-4.3
РД 2	Знать и применять основы теорий и методов: 1) механики гомогенных и гетерогенных неоднородных сплошных сред; 2) турбулентности, сопротивления и тепломассопереноса; 3) аналитического и численного моделирования дифференциальных уравнений математической физики для: - решения задач транспорта УВ сред в нефтегазоносных бассейнах и специальном оборудовании; - очистки смесей в аппаратах нефтехимических технологий; - прогноза динамики флюидных гидротермальных систем в процессах разработки и эксплуатации нефтяных скважин и месторождений.	И.ОПК(У)-1.1
РД 3	Применяет прикладные методики к: 1) исследованию режимов работы оборудования нефтегазовой отрасли, включающих сведения о современных подходах и методах описания гидродинамики и тепломассопереноса; 2) моделированию эндогенных процессов в задачах геодинамики, накопления и образования природного сырья в коллекторах на больших глубинах.	И.ОПК(У)-1.2
РД 4	Проводит работу по подготовке и защите курсового проекта по проблемам математического моделирования в задачах НГО с целью получения опыта и знаний: 1) по современным проблемам, перспективам современных теорий описания явлений переноса в природном сырье и окружающей среде; 2) о постановках и методах решений задач математической физики в нефтегазовой гидродинамике и тепломассопереносе; 3) о верификации результатов моделирования и выдаче заключений в практику	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.1 И.УК(У)-4.3

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ²	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Математические модели реальных явлений. Принципы построения физических и математических моделей.	РД2, РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Методы математического моделирования процессов в задачах НГО (транспорта, хранения, добычи сырья, очистки бурового оборудования, разработки и эксплуатации месторождений). Дискретизация определяющих уравнений математических моделей и краевых условий	РД1, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 3. Методы математического моделирования	РД1, РД2, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8

сопротивления, теплообмена и напряженно-деформируемого состояния трубопроводов и процессов их аварийного разрушения		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 4. Математические методы и модели гидрогазодинамики, теплообмена в технологиях снижения затрат на транспорт газов и жидкостей, повышения эффективности НГО. Дифференциальные модели процессов переноса импульса, тепла и массы.	РД1, РД2, РД3 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 5. Анализ причин и механизмов моделирования воспламенения и горения метано-пропано-водородо-воздушной смеси	РД1, РД2, РД3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 6. Подготовка курсового проекта	РД4	Самостоятельная работа	30

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Кудряшов, Николай Алексеевич. Методы нелинейной математической физики: учебное пособие / Н. А. Кудряшов. — Долгопрудный: Интеллект, 2010. — 364 с.
2. Методы математической физики. Специальные функции. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] = Methods of Mathematical Physics. Special Functions. Equations of Mathematical Physics. Workbook: рабочая тетрадь / В. Г. Багров [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Текст на английском языке. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m147.pdf> — Системные требования: Adobe Reader (дата обращения: 30.05.2019)
3. Абакумов, Михаил Владимирович. Лекции по численным методам математической физики : учебное пособие / М. В. Абакумов, А. В. Гулин; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ), Факультет вычислительной математики и кибернетики. — Москва: Инфра-М, 2014. — 158 с.
4. Лакс, Питер Дэвид. Гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных : пер. с англ. / П. Д. Лакс. — Москва; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика Изд-во Ижевского института компьютерных исследований, 2010. — 296 с.
5. Сергеев, Игорь Николаевич. Дифференциальные уравнения : учебник для вузов / И. Н. Сергеев. — Москва: Академия, 2013. — 287 с.
6. Калиткин, Николай Николаевич. Численные методы : учебное пособие / Н. Н. Калиткин; под ред. А. А. Самарского. — 2-е изд., испр.. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. — 586 с.
7. Мамонова, Татьяна Егоровна. Использование гидродинамических моделей в задачах определения утечек из нефтепродуктопроводов = Using the hydrodynamic models in problems of leaks definition from oil pipelines [Электронный ресурс] / Т. Е. Мамонова // Нефтяное хозяйство научно-технический производственный журнал: — 2015. — № 4. — [С. 92-95]. — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: 10 назв.]. — Доступ по договору с

организацией - держателем ресурса.

Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/56363> (контент) (дата обращения: 30.05.2019)

8. Подходы к моделированию гидроразрыва пласта и направления их развития = Approaches to modeling hydraulic fracturing and their development [Электронный ресурс] / М. М. Хасанов [и др.] // Нефтяное хозяйство научно-технический и производственный журнал: . — 2017. — № 12. — [С. 37-41]. — Заглавие с экрана. — Доступ по договору с организацией-держателем ресурса. — ISSN 0028-2448. Схема доступа: http://oil-industry.net/Journal/archive_detail.php?ID=11205&art=230931 (контент). Схема доступа: <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2017-12-37-41> (контент) (дата обращения: 30.05.2019)
9. Насибуллин, Э. И. Закономерности гидродинамики при управлении течением однофазных углеводородных сред в трубопроводах [Электронный ресурс] / Э. И. Насибуллин; науч. рук. С. Н. Харламов // Проблемы геологии и освоения недр труды XXIII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня рождения академика К. И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К. В. Радугина, Томск, 8-12 апреля 2019 г.: в 2 т.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов; гл. ред. А. С. Боев; под ред. Е. Ю. Пасечник. — 2019. — Т. 2. — [С. 593-595]. — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 595 (6 назв.)]. — Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/56363/1/conference_tpu-2019-C11_V2_p593-595.pdf (контент) (дата обращения: 30.05.2019)
10. Ким, В. Д. Исследования гидродинамики и тепломассообмена в условиях установившихся режимов течения нефтепродуктов в трубопроводах [Электронный ресурс] / В. Д. Ким, М. С. Миколенко; науч. рук. С. Н. Харламов // Проблемы геологии и освоения недр труды XXII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 апреля 2018 г.: в 2 т.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов; под ред. А. С. Боева. — 2018. — Т. 2. — [С. 684-685]. — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 685 (5 назв.)]. — Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/51194/1/conference_tpu-2018-C11_V2_p684-685.pdf (контент) (дата обращения: 30.05.2019)

Дополнительная литература:

1. Будущее прикладной математики. Лекции для молодых исследователей. Поиски и открытия / Российская академия наук (РАН), Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша (ИПМ); под ред. Г. Г. Малинецкого. — Москва: URSS, 2009. — 640 с.:
2. Алиев, Али Вейсович. Математическое моделирование в технике / А. В. Алиев, О. В. Мищенко. — Ижевск; Москва: Институт компьютерных исследований, 2012. — 476 с.
3. Цветков, Федор Федотович. Тепломассообмен: учебник для вузов/ Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев : учебник для вузов / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. — Москва: Изд-во МЭИ, 2011. — 559 с.
4. Радин, Владимир Павлович. Метод конечных элементов в динамических задачах сопротивления материалов: [учебное пособие] / В. П. Радин, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков. — Москва: Физматлит, 2013. — 313 с.
5. Пятницкий, Лев Николаевич. Природа турбулентности и обратная задача / Л. Н. Пятницкий. — Москва: ЛЕНАНД, 2014. — 187 с.

4.2. Информационное и программное обеспечение

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView