

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А.В. Толстиков

2022 г.

ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

Рабочая программа

для обучающихся по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

форма обучения (очная)

Шевелёв А.П. Теплофизика и теоретическая теплотехника. Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы, форма обучения (очная). Тюмень, 2022.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы, утверждённым приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 951 от 20.10.2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) Теплофизика и теоретическая теплотехника опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – ознакомить аспирантов с основными проблемами современной теплофизики, с теплофизическими процессами в нефтегазовых технологиях и подготовить аспирантов к расчету проектов и выполнению индивидуального научного плана.

Задачи учебного курса:

- овладение аспирантами аналитических методов решения задач теплопроводности при различных граничных условиях, конвективного теплопереноса при нагнетании теплоносителей в нефтяной пласт;
- рассмотреть механизмы формирования тепловых структур в нелинейной диссипативной среде нефтяного пласта;
- познакомить аспирантов с основными положениями теории конвективного теплопереноса при использовании жидкости. Изучить механизмы управления конвективного теплообмена пограничного слоя в жидкостях;
- изучить методы расчета сложного теплообмена при изменении агрегатного состояния.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

В результате освоения ОП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- знанием закономерностей изменения параметров при течении жидкости, газа и плазмы (ПК-1)
- умением проводить расчеты термогазодинамических параметров для различных случаев течения жидкости, газа и плазмы с помощью аналитических расчётов и автоматизированных средств моделирования (ПК-2)
- владением методами постановки и решения задач механики жидкости, газа и плазмы, умением понятно и доступно излагать этот материал для различной аудитории с учётом индивидуальных особенностей слушателей (ПК-3)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные методы дифференциального и интегрального исчисления, применяемые при решении задач теплопереноса;
- физические основы теплопереноса в жидкостях;
- элементы математической теории нестационарного теплопереноса и формирование тепловых структур в нефтяном пласте;
- методы измерения теплофизических параметров и управления конвективным теплообменом при использовании жидкости;

Уметь:

- применять методы дифференциального и интегрального исчисления, при решении задач стационарного и нестационарного теплопереноса в диссипативной среде;
- получать расчетные формулы для различных процессов движения жидкости и газов в пористой среде;

Владеть:

- методами измерения теплофизических параметров вещества;
- методами анализа теплопереноса в технологических процессах с применением жидкостей;
- методами расчета температурных полей и тепловых потоков при нагнетании теплоносителей в пласт.

3. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		4
Общий объем зач. ед. час	3	3
	108	108
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	22	22
Лекции	12	12
Практические занятия	10	10
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	50	50
Вид промежуточной аттестации (диф. зачет, кандидатский экзамен, экзамен)	36	Дифференцированный зачёт 36

4. Система оценивания

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачёт, который сдаётся по окончании освоения дисциплины. Дифференцированный зачёт проводится в устно-письменной форме. Дифференцированный зачёт включает письменную часть – ответ по билету, состоящему из трёх вопросов. Устная часть зачёта оценивает полученные знания по дисциплине путем собеседования с преподавателем. При ответе на три вопроса билета ставится оценка "отлично", на два вопроса - "хорошо", на один вопрос - "удовлетворительно" (все оценки приравниваются к оценке "зачтено"), в ином случае - "не зачтено". За устное собеседование выставляется отдельная оценка. Итоговая оценка за зачёт выставляется как среднеарифметическая двух оценок (за письменную и устную части).

Для допуска к дифференцированному зачёту обязательно выполнить и сдать реферат, подготавливаемый на практических занятиях по курсу. Темы рефератов формируются в зависимости от тем научного исследования аспирантов. Тема реферата может являться главой диссертации (расчет основных параметров, создание методики теплофизического расчета и др.). Объем реферата – 30-50 страниц. Реферат сдаётся на проверку преподавателю не позднее чем за 1 неделю до окончания курса, после проверки защищается на практическом занятии. Если защита проходит успешно (аспирант выполнил реферат, сделал доклад и разбирается в теме исследования), то аспирант допускается к дифференцированному зачёту, в противном случае ставится оценка «не зачтено».

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				Иные виды контактной работы
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	

1	2	3	4	5	6	7
1.	Теплофизические свойства углеводородов	4	2	2	0	0
2.	Теплофизические свойства горных пород	8	4	4	0	0
3.	Тепловые процессы в нефтяных и газовых пластах	6	4	2	0	0
4.	Тепловые процессы при подготовке к транспортировке и при хранении нефти	4	2	2	0	0
	Дифференцированный зачет	36	0	0	0	36
	Итого (часов)	58	12	10	0	36

5.2. Содержание дисциплины по темам

1. "Теплофизические свойства углеводородов"

Уравнение состояния углеводородных систем применительно к условиям в пласте, в скважинах, систем подготовки нефти, газа, газоконденсата. Вязкость, теплопроводность, теплоемкость, поверхностное натяжение, температура застывания нефти. Теплофизические свойства углеводородных газов и газоконденсатов. Основные теплофизические свойства углеводородов.

2. "Теплофизические свойства горных пород"

Теплопроводность горных грунтов и пород. Теплофизические свойства влажных и мерзлых грунтов. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород в пластовых условиях. Теплоемкость грунтов.

3. "Тепловые процессы в нефтяных и газовых пластах"

Моделирование неизотермических процессов при добыче нефти. Неизотермические задачи подземной термогазодинамики. Тепловые методы увеличения нефтеотдачи пласта. Система уравнений термогазодинамики при течении в скважине нефти, газа, газоконденсата. Осложнения при эксплуатации скважин и трубопроводов.

4. "Тепловые процессы при подготовке к транспортировке и при хранении нефти"

Тепловой режим резервуара при хранении нефти. Тепловые задачи при движении нефти по трубопроводу.

6. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Теплофизические свойства углеводородов	Проработка лекций, чтение рекомендованной литературы, подготовка реферата
2.	Теплофизические свойства горных пород	Проработка лекций, чтение рекомендованной литературы, подготовка реферата
3.	Тепловые процессы в нефтяных и газовых пластах	Проработка лекций, чтение рекомендованной литературы, подготовка реферата
4.	Тепловые процессы при подготовке к транспортировке и при хранении нефти	Проработка лекций, чтение рекомендованной литературы, подготовка реферата

7. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

7.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачёт, который сдаётся по окончании освоения дисциплины. Дифференцированный зачёт проводится в устно-письменной форме. Дифференцированный зачёт включает письменную часть – ответ по билету, состоящему из трёх вопросов, формируемых из перечня 18 вопросов. Устная часть зачёта оценивает полученные знания по дисциплине путем собеседования с преподавателем. При ответе на три вопроса билета ставится оценка "отлично", на два вопроса - "хорошо", на один вопрос - "удовлетворительно" (все оценки приравниваются к оценке "зачтено"), в ином случае - "не зачтено". За устное собеседование выставляется отдельная оценка. Итоговая оценка за зачёт выставляется как среднеарифметическая двух оценок (за письменную и устную части).

Для допуска к дифференцированному зачёту обязательно выполнить и сдать реферат, подготавливаемый на практических занятиях по курсу. Темы рефератов формируются в зависимости от тем научного исследования аспирантов. Тема реферата может являться главой диссертации (расчет основных параметров, создание методики теплофизического расчета и др.). Объем реферата – 30-50 страниц. Реферат сдается на проверку преподавателю не позднее чем за 1 неделю до окончания курса, после проверки защищается на практическом занятии. Если защита проходит успешно (аспирант выполнил реферат, сделал доклад и разбирается в теме исследования), то аспирант допускается к дифференцированному зачёту, в противном случае ставится оценка «не зачтено».

Темы рефератов не ограничиваются, они соответствуют предполагаемым темам диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. Если защита реферата проходит успешно (аспирант выполнил реферат, сделал доклад и разбирается в теме исследования), то аспирант допускается к зачёту, в противном случае ставится оценка «не зачтено».

Реферат оформляется шрифтом 14 Times New Roman с полуторным интервалом, абзацный отступ 1,25 см, интервал полуторный.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра моделирования физических процессов и систем

Реферат
по теме: «Тема диссертации»

Аспирант 2 курса
по научной специальности

Фамилия И.О.
1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Проверил:

Фамилия И.О.
кандидат физико-математических наук

Тюмень год

ВВЕДЕНИЕ

Описывается актуальность задачи.

ГЛАВА 1. НАЗВАНИЕ ГЛАВЫ

Текст главы, рисунки, таблицы.

ГЛАВА 2. НАЗВАНИЕ ГЛАВЫ

Текст главы, рисунки, таблицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Вопросы к дифференцированному зачёту

1. Уравнение состояния углеводородных систем применительно к условиям в пласте, в скважинах, систем подготовки нефти, газа, газоконденсата.
2. Вязкость, теплопроводность, теплоемкость, поверхностное натяжение, температура застывания нефти.
3. Теплофизические свойства углеводородных газов и газоконденсатов.
4. Теплопроводность горных грунтов и пород. Теплофизические свойства влажных и мерзлых грунтов.
5. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород в пластовых условиях. Теплоемкость грунтов.
6. Неизотермические задачи подземной термогазодинамики.
7. Тепловые методы увеличения нефтеотдачи пласта.
8. Система уравнений термогазодинамики при течении в скважине нефти, газа, газоконденсата.
9. Осложнения при эксплуатации скважин и трубопроводов.
10. Тепловые поля вблизи заглубленного трубопровода.
11. Промораживание и оттаивание грунта. Морозное пучение.
12. Напряжения и деформации в заглубленном трубопроводе.
13. Процессы и оборудование для подготовки нефти.
14. Теплообмен в аппаратах подготовки нефти.
15. Тепломассообмен при хранении нефти и нефтепродуктов.
16. Испарение нефти в резервуарах.
17. Термодинамика процессов в аппаратах воздушного охлаждения газов.
18. Параметрический анализ аппаратов воздушного газа.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Методы решения задач тепломассообмена. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде: учебное пособие / В. И. Коновалов, А. Н. Пахомов, Н. Ц. Гатапова, А. Н. Колиух. — Методы решения задач тепломассообмена. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012 — 81 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:<http://www.iprbookshop.ru/64112.html>> (дата обращения: 22.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература:

1. Кудинов, А. А. Строительная теплофизика: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 262 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005158-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/329957> (дата обращения: 22.01.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Кудинов, А. А. Тепломассообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2012. - 375 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-004729-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/238920> (дата обращения: 22.01.2022). – Режим доступа: по подписке
3. Шиляев, М. И. Гидродинамика и тепломассообмен пленочных течений в полях массовых сил и их приложения: Монография / М.И. Шиляев, А.В. Толстых. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 198 с. (Научная мысль; Гидродинамика). ISBN 978-5-16-009291-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/430423> (дата обращения: 22.01.2022). – Режим доступа: по подписке
4. Иванов, И. С. Технология машиностроения: Учеб. пособие / И.С. Иванов. - Москва : ИНФРА-М, 2009. - 192 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-003630-4. - Текст :

электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/169839> (дата обращения: 22.01.2022). – Режим доступа: по подписке

5. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - Москва : ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.:-(Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/392652> (дата обращения: 22.01.2022). – Режим доступа: по подписке

6. Барилевич, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/356818> (дата обращения: 22.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

8.3 Интернет-ресурсы:

Springer / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>

Электронно-библиотечная система «ЗНАНИУМ» / ООО «ЗНАНИУМ». URL: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

Электронно-библиотечная система Лань / ООО ЭБС «ЛАНЬ». URL: <https://e.lanbook.com/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО: Пакет программ MicrosoftOffice

10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

–Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

–Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональный компьютер.

11. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

12. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы аспирант должен стремиться понять и запомнить основные положения

рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у аспиранта, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.