

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

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

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

Заведующий кафедрой



Н.М. Качурин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Термодинамика и теплопередача»**

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

по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

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

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 210301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

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



(подпись)

Стась Г.В., доц., д.т.н., доц.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является приобретение необходимых теоретических знаний для самостоятельного решения научно-инженерных задач, связанных с движением вязких жидкостей и газов. Знание дисциплины позволят студенту квалифицированно решать различные теплофизические задачи, которые неизбежно будут возникать в его дальнейшей работе, как в процессе обучения на старших курсах, так и при работе по специальности после окончания ВУЗа. Изучение фундаментальных законов термодинамики, особенностей рабочих тел и термодинамических процессов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение знаний о термодинамических явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира; знакомство с основами технической термодинамики как одной из важнейших прикладных физических теорий;
- применение знаний для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы термодинамических устройств, решения физических задач по термодинамике;
- организация деятельности, направленной на применение полученных знаний в учебной деятельности по технической термодинамике.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) теорию и критерии термодинамики, тепло- и массообмена, нормативно-техническую базу, методы и методики расчета в области нефтегазового производства (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);
- 2) основы технологических процессов, принципы постановки задач исследования, теорию и методы расчета параметров технологий и оборудования на объектах транспорта и хранения углеводородов (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.1).

Уметь:

- 1) применять законы термодинамики для описания физических процессов в нефтегазовой отрасли (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);
- 2) обосновывать параметры и анализировать показатели термодинамических явлений нефтегазового производства, выбирать рациональные схемы и технические средства (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.2).

Владеть:

1) методами моделирования термодинамических явлений и законами термодинамики, графической интерпретацией результатов при решении практических задач (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3);

2) навыками расчета и контроля параметров термодинамических процессов и нормативными документами, обеспечивающими их соответствие техническим условиям и промышленной безопасности (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.3).

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

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)**4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ЗЧ, КР	3	108	32	-	16	-	1	0,35	58,65
Итого	-	3	108	32	-	16	-	1	0,35	58,65

Условные сокращения: ЗЧ – зачет, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий**Очная форма обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Введение
2	Давление. Основные законы термодинамики
3	Температура
4	Первое начало термодинамики
5	Термодинамические процессы
6	Энтропия идеального газа
7	Циклические процессы
8	Второе начало термодинамики
9	Термодинамические потенциалы

№ п/п	Темы лекционных занятий
10	Условия термодинамической устойчивости
11	Фазовые равновесия и фазовые превращения
12	Теплопроводность
13	Температурное поле без источников тепла
14	Тепловое излучение
15	Основные положения термодинамики неравновесных систем
16	Термические процессы в горном производстве

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
5 семестр	
1	Измерение давления в жидкости и газе
2	Измерение местных скоростей в потоке жидкости или газа
3	Определение расхода напорного потока жидкости и газа. Тарировка водомера сужающего типа
4	Определение расхода открытого потока. Тарировка мерного водослива
5	Режимы течения жидкости и газа. Определение критического числа Рейнольдса в цилиндрической трубе
6	Уравнение Д. Бернулли. Построение напорной и пьезометрической линии

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
2	Самостоятельное изучение раздела теоретического курса дисциплины
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
5 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы № 1	5
		Выполнение лабораторной работы № 2	5
		Выполнение лабораторной работы № 3	5
		Тестирование	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы № 4	5
		Выполнение лабораторной работы № 5	5
		Выполнение лабораторной работы № 6	5
		Тестирование	5
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет	40 (100*)	
	Защита курсовой работы	100	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Г. В. Белов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 264 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05093-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512735>.

2. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Г. В. Белов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05094-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512737>.

3. Червенчук, В. Д. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс]: учебное пособие / Червенчук В.Д., Иванов А.Л. Омск: Омский ГАУ, 2016. 126 с. Книга из коллекции Омский ГАУ - Инженерно-технические науки. <https://e.lanbook.com/book/221768>. ISBN 978-5-93904-940-2

4. Галдин, Д.Н. Теплофизические процессы в энергетических системах нефтегазового назначения [Электронный ресурс]: методические указания к проведению лабораторных занятий и самостоятельной работы для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» (профиль «эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки») всех форм обучения / Галдин Д.Н. Воронеж: ВГТУ, 2022. 36 с. Книга из коллекции ВГТУ - Инженерно-технические науки. <https://e.lanbook.com/book/222758>.

5. Петров, А.И. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Петров А.И. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 428 с. Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. <https://e.lanbook.com/book/230279>. ISBN 978-5-8114-9676-1

7.2 Дополнительная литература

1. Никифоров, А. И. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины и по выполнению контрольной работы / Никифоров А.И. Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2022. 27 с. Книга из коллекции СПбГУ ГА - Инженерно-технические науки. <https://e.lanbook.com/book/246923>.

2. Теория тепломассопереноса в нефтегазовых и строительных технологиях : учебное пособие для вузов / А. Б. Шабаров [и др.]; под редакцией А. Б. Шабарова, А. А. Кислицына. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Тюмень : Тюменский государственный университет. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03562-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-400-00979-2 (Тюменский государственный университет). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/498905>.

3. Теплотехника / Анисимов А.С., Фоменко В.К., Денисов И.Н. Ч. 1: Теплотехника. Часть 1: Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ. Ч. 1 / Анисимов А.С., Фоменко В.К., Денисов И.Н. Омск: ОмГУПС, 202241 с. Утверждено методическим советом университета. Книга из коллекции ОмГУПС - Инженерно-технические науки. <https://e.lanbook.com/book/264311>.

4. Качурин Н.М., Стась Г.В., Сарычев В.И., Сафронов В.П. Теплотехника в горном деле и строительстве подземных сооружений. Учебное пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. 339 с

5. Архаров, А.М. Теплотехника: учебник для вузов / А.М.Архаров [и др.]; под общ. ред.: А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 712с.

6. Елагин М.Ю. Термодинамика открытых систем: учеб. пособие / М.Ю. Елагин; ТулГУ. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. - 144 с.

7. Гончаров С.А. Термодинамика: Учебник для вузов/ С.А.Гончаров. - 2-е изд., стер. - М.: Изд- во МГТУ, 2002. 440 с.: ил. -(Высшее горное образование).

8. Завьялов, Л.Н. ТулГУ. Основы термодинамики горных пород: Учеб. пособие для вузов / Л.Н. Завьялов, А.Б. Копылов; ТулГУ. 2-е изд., перераб. и доп. / 1. Тула, 2001. 234 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань»
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт»
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
4. <https://book.ru/> - ЭБС «BOOK.ru»
5. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime»
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
7. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Пакет офисных приложений «МойОфис».
4. Виртуальные лабораторные работы, разработанные на кафедре ГиСПС, с использованием объектно-ориентированного языка программирования Delphi.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».