

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

Индустриальный институт (СПО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)


Е. Г. Воскресенский
(подпись) (И. О. Фамилия)
« 25 » мая 2023 г.


Е. Г. Воскресенский
(подпись) (И. О. Фамилия)
« 28 » марта 2023 г.


Д. В. Полишвайко
(подпись) (И. О. Фамилия)
« 28 » августа 2023 г.


Д. В. Полишвайко
(подпись) (И. О. Фамилия)
« 23 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Термодинамика
Индекс:	ОП.07
Специальность:	21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2
Семестр(ы):	3

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 26.07.2022 г. № 610.

Разработчик Артеева А.М., преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>15.05.2023</u> № <u>07</u>	<u>Артеева А.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>15.05.23</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>З</u>
Протокол от <u>26.03.2023</u> № <u>06</u>	<u>Артеева А.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>24.03.24</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>З</u>
Протокол от <u>16.05.2025</u> № <u>08</u>	<u>Артеева А.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>22.05.25</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Ряб</u>
Протокол от № _____			Протокол от № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

З

И. В. Чурилина

Ряб

А. Н. Рябева

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы СПО по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Рабочая программа разработана на основе требований ФГОС СПО, с учетом получаемой специальности и примерной образовательной программы.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Термодинамика» относится к общепрофессиональному циклу профессиональной подготовки.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы регулирования насосов и компрессорных машин;
- эксплуатационные характеристики ГТУ при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (далее – ГПА);
- технологические процессы закачки, отбора и хранения газа, нефти и нефтепродуктов из хранилища

Уметь:

- определять причины изменения и отклонения от нормативных (допустимых) величин эксплуатационных параметров работы оборудования;
- анализировать информацию о балансе и запасах углеводородов на станциях хранения

Результатом освоения дисциплины должны быть сформированы компетенции:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ПК 2.1 Обеспечивать проведение технологического процесса трубопроводного транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА»

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Учебная деятельность (всего)	68
Учебные занятия обучающегося (всего)	54
в том числе:	
лекции	34
практические занятия	20
Консультации	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена	12

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Термодинамика»

для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия	Объем часов
	3 семестр	
	Раздел 1. Техническая термодинамика	24/14
Тема 1.1 Первый закон термодинамики	Содержание учебного материала	6/4
	Термодинамический процесс Уравнение состояния.	2
	Внутренняя энергия, теплота и работа.	2
	Теплоёмкость. Термические коэффициенты и связь между ними.	2
	Практические занятия	4
	Практическая работа №1 Решение задач по первому закону термодинамики	4
Тема 1.2 Второй закон термодинамики	Содержание учебного материала	6/4
	Энергия и энтропия. Равновесность и обратимость процессов.	2
	Цикл Карно.	2
	Термодинамический метод анализа энергетических установок. Форма передачи энергии.	2
	Практические занятия	4
	Практическая работа №2 Решение задач на второй закон термодинамики.	4
Тема 1.3 Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа	Содержание учебного материала	2/2
	Общие сведения об исследовании процессов. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс.	2
	Практические занятия	2
	Практическая работа №3 Решение графических задач по изопроцессам.	2
Тема 1.4 Термодинамика газового потока	Содержание учебного материала	2/4
	Уравнение газового потока. Основные закономерности соплового и диффузорного адиабатного течения газа. Адиабатное дросселирование. Эффект Джоуля-томсона.	2
	Практические занятия	4
	Практическая работа №4 Определение изменения температуры воздуха в процессе адиабатного дросселирования.	4
Тема 1.5	Содержание учебного материала	4/-
	Одноступенчатый компрессор.	2

Компрессорные машины	Многоступенчатый компрессор.	2
Тема 1.6 Холодильные машины	Содержание учебного материала	4/-
	Циклы холодильных установок различного типа. Тепловой насос.	2
	.Вихревая труба. Термотрансформаторы.	2
Раздел 2. Теплопередача		10/6
Тема 2.1 Основы теории теплообмена	Содержание учебного материала	2/-
	Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток.	2
	Практические занятия	2
	Практическая работа №5 Определение параметров тепловых потоков.	2
Тема 2.2 Метод Фурье	Содержание учебного материала	2/4
	Граничные условия. Теплообмен в плоском канале. Теплообмен в цилиндрическом канале	2
	Практические занятия	4
	Практическая работа №6 Определение плотности теплового потока через плоскую стенку.	2
	Практическая работа №7 Определение плотности теплового потока через цилиндрическую стенку.	2
Тема 2.3 Конвективный теплообмен в потоках жидкост	Содержание учебного материала	2-/
	Гидродинамическая теория теплообмена. Аналитические решения уравнений. Теплообмен при течении жидкостей в плоскопараллельных каналах.	2
Тема 2.4 Теория теплового воспламенения	Содержание учебного материала	4/-
	Режимы воспламенения. Стационарная теория воспламенения. Квазистационарная теория воспламенения.	2
	Очаговое воспламенение. Вырожденные режимы воспламенения.	2
Консультации		2
Промежуточная аттестация в форме экзамена		12
Всего:		54

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами Университета

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Требования к реализации дисциплины:

- учебный кабинет гидравлики и термодинамики.

Оснащенность учебного кабинета(оборудование): посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, проектор, экран, колонки, персональный компьютер, наглядное пособие, раздаточный материал, учебно-методическая

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд Университета имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Шитик, Т. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учебное пособие / Т. В. Шитик. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 184 с. - ISBN 978-5-9729-1087-8.- Текст : электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=417211#bib>
- Крайнов, А. В. Термодинамика : учебное пособие для СПО / А. В. Крайнов, Е. Н. Пашков ; под редакцией Г. В. Кузнецова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-0937-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99942>
- Лоренц, Г. А. Лекции по термодинамике / Г. А. Лоренц ; перевод М. Е. Гинцбург ; под редакцией К. В. Астахова. — 2-е изд. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-4344-0783-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/97367>
- Лоренц, Г. А. Статистические теории в термодинамике / Г. А. Лоренц ; перевод Ю. А. Крутков ; под редакцией Ю. А. Круткова. — 2-е изд. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4344-0784-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/97373>
- Скаков, С. В. Термодинамика : учебное пособие для СПО / С. В. Скаков. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-88247-936-6, 978-5-4488-0288-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/85991>
- Чурилина, И. В. Самостоятельная работа обучающихся: методические указания / И. В. Чурилина. – Ухта : Изд-во УГТУ, 2024. – URL: <http://lib.ugtu.net/book/42397/>
Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
 - СПС КонсультантПлюс;
 - ЭБС ZNANIUM.COM;
 - Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
 - ЭБС ЮРАЙТ;
 - ЭР ЦОС «PROФобразование»

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА»

4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации является экзамен

Формы и виды текущего контроля успеваемости

Текущий контроль по дисциплине «Термодинамика» проводится в форме: устного опроса, письменного опроса, защиты практических работ, тестирования по пройденным темам, контрольных работ.

Методы (формы) проведения промежуточной аттестации

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Термодинамика» является экзамен.

Для проведения экзамена разрабатываются билеты. Билет состоит из трех частей заданий.

Часть А, состоит из тестовой части, включающей в себя, знание формул, единиц измерения физических величин; определений и понимания ситуативных задач по курсу, изучаемой дисциплины.

Часть Б, состоит из задач в одно, два действия, по следующим темам:

1. Перевод единиц измерения физических величин в систему СИ.
2. Первый закон термодинамики.
3. Энтальпия системы.

Часть В, состоит из задач, имеющих практические расчеты:

- применение законов; выражения, требуемых физических величин;
- построения графиков и схем, необходимых для решения задачи.

4.2. Результаты освоения дисциплины

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Знания, умения	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
	знать		
ПК 2.1	- методы регулирования насосов и компрессорных машин; - эксплуатационные характеристики ГТУ при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих	Демонстрирует знания основных параметров состояния жидких и газообразных теплоносителей. Демонстрирует знания общих законов статики и динамики жидкостей и газов. Демонстрирует знания основных понятий теории теплообмена. Демонстрирует	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении письменных опросов Тестирование знаний, Экзамен

	агрегатов (далее – ГПА); технологические процессы закачки, отбора и хранения газа, нефти и нефтепродуктов из хранилища.	знания законов термодинамики. Демонстрирует знания устройства и принципов действия гидравлических устройств.	
	уметь		
<i>ПК 2.1</i>	<ul style="list-style-type: none"> - определять причины изменения и отклонения от нормативных (допустимых) величин эксплуатационных параметров работы оборудования; - анализировать информацию о балансе и запасах углеводородов на станциях хранения; 	Демонстрирует умения измерять основные параметры рабочих тел. Демонстрирует умения выполнять термодинамический расчёт теплоэнергетических устройств и двигателей внутреннего сгорания. Демонстрирует умения исследовать термодинамический цикл и определять к.п.д. энергетических установок. Демонстрирует умения использовать техническую документацию и справочную литературу. Демонстрирует умения выполнять расчёт гидравлических устройств	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении практических работ Тестирование знаний, Экзамен

Результаты (освоенные общие компетенции)	Знания, умения	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
	знать		
<i>ОК 01-06</i>	<ul style="list-style-type: none"> - методы регулирования насосов и компрессорных машин; - эксплуатационные характеристики ГТУ при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих 	Демонстрирует знания основных параметров состояния жидких и газообразных теплоносителей. Демонстрирует знания общих законов статики и динамики жидкостей и газов. Демонстрирует знания основных поня-	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении письменных опросов Тестирование знаний, Экзамен

	агрегатов (далее – ГПА); технологические процессы закачки, отбора и хранения газа, нефти и нефтепродуктов из хранилища.	тий теории теплообмена. Демонстрирует знания законов термодинамики. Демонстрирует знания устройства и принципов действия гидравлических устройств.	
	уметь		
	<p>- определять причины изменения и отклонения от нормативных (допустимых) величин эксплуатационных параметров работы оборудования;</p> <p>- анализировать информацию о балансе и запасах углеводородов на станциях хранения;</p>	<p>Демонстрирует умения измерять основные параметры рабочих тел. Демонстрирует умения выполнять термодинамический расчёт теплоэнергетических устройств и двигателей внутреннего сгорания. Демонстрирует умения исследовать термодинамический цикл и определять к.п.д. энергетических установок. Демонстрирует умения использовать техническую документацию и справочную литературу. Демонстрирует умения выполнять расчёт гидравлических устройств</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении практических работ Тестирование знаний, Экзамен</p>

4.3. Оценочные и методические материалы

Перечень вопросов, тем, образцы заданий к экзамену

Подготовка к экзамену будет осуществляться по следующим теоретическим темам:

1. Первый закон термодинамики.
2. Второй закон термодинамики.
3. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.
4. Термодинамика газового потока.
5. Компрессорные машины.
6. Холодильные машины.
7. Теплопередача.
8. Основы теории теплообмена
9. Метод Фурье
10. Конвективный теплообмен в потоках жидкости

11. Теория теплового воспламенения

Практическая часть экзамена – решение заданий по следующим темам:

1. Решение графических задач по изопроцессам.
2. Определение изменения температуры воздуха в процессе адиабатного дросселирования.
3. Определение тепловых потоков в результате теплообмена
4. Определение плотности теплового потока через плоскую стенку.
5. Определение плотности теплового потока через цилиндрическую стенку.

Критерии оценивания ответов на вопросы (задания) к экзамену

Критерии оценки уровня и качества подготовки обучающихся

"Отлично" –обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал в рамках указанных общих и профессиональных компетенций, знаний и умений. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с условиями современного производства, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Требуется выполнения практических работ в полном объеме-100%.

"Хорошо" - обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Требуется выполнения практических работ в объеме-90 %.

"Удовлетворительно" - обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Требуется выполнения практических работ в объеме более 50 %.

"Неудовлетворительно" - обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, решает задачи.

Требуется выполнения практических работ в объеме менее 50 %.

Перечень методических и иных документов, разработанных педагогическим работником, для обеспечения образовательной деятельности

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Термодинамика».