

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_  
ФИО декана

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теплотехника»**

Направление подготовки	15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль	« Оборудование нефтегазопереработки»

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Тепловые энергетические установки»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2022

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.т.н., доцент

(подпись)

Шаломов В.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Тепловые энергетические  
установки»

(подпись)

Смирнов А.В.

Заведующий выпускающей  
кафедрой «Машиностроение»

(подпись)

Сариллов М.Ю.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09.08.2021 № 728, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Задачи дисциплины	1) освоение теоретических основ технической термодинамики и теплопередачи; 2) формирование умений и навыков выполнения практических расчетов по определению состояния газов, показателей тепловых машин и процессов теплопередачи; 3) формирование умений проектирования основных элементов тепловых машин и теплообменных аппаратов
Основные разделы / темы дисциплины	Раздел 1. Основы технической термодинамики Раздел 2. Основы теплопередачи

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теплотехника» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	ОПК-1.1. Знает основные математические, физические и химические законы и понятия, необходимые для применения в конкретной предметной области; важнейшие химические процессы; принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов; основы инженерных дисциплин ОПК-1.2. Умеет использовать математические, физические, химические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; применять физико-математические методы для проектирования изделий и технологических процес-	Знать: основы теории технической термодинамики и теплопередачи, расчета основных показателей тепловых машин и теплообменного оборудования. Уметь: применять основные законы технической термодинамики и теплопередачи для решения практических задач. Владеть: навыками численного определения термодинамических параметров газов и показателей тепловых машин и теплообменных аппаратов, проведения теплотехнических экспериментов,

	сов для нефтегазового оборудования; применять математические методы для решения задач в области нефтегазового оборудования с применением стандартных программных средств ОПК-1.3. Владеет навыками самостоятельной работы с образовательными и информационными ресурсами	
--	--	--

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе Оценочные материалы, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / Наш университет / Образование / 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Оценочные материалы).

Дисциплина «Теплотехника» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, выполнения расчётно-графической работы, иных видов учебной деятельности.

### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Теплотехника» изучается на 3-м курсе в 5-м семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 48 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, в том числе расчётно-графическая работа, 60 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 «Основы технической термодинамики»</b>						
<b>Тема «Введение. Основные понятия и определения».</b>	1					1
<b>Тема «Параметры и основные за-</b>	1					1

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
коны состояния идеальных газов».						
<b>Тема</b> «Газовые смеси».	1					1
<b>Тема</b> «Определение параметров газовой смеси».		2				1
<b>Тема</b> «Первый закон термодинамики».	1					1
<b>Тема</b> «Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов».	1					1
<b>Тема</b> «Определение показателей изменения состояния идеальных газов».		2				1
<b>Тема</b> «Термодинамика компрессоров».	1					1
<b>Тема</b> «Определение параметров компрессорного процесса».		2				1
<b>Тема</b> «Второй закон термодинамики».	1					1
<b>Тема</b> «Свойства водяного пара и влажного воздуха».	1					1
<b>Тема</b> «Определение изобарной теплоёмкости воздуха».			4			2
<b>Тема</b> «Экспериментальное исследование параметров влажного воздуха».			4			2
<b>Тема</b> «Циклы ДВС»	1					1
<b>Тема</b> «Циклы ГТУ и ХМ»	1					1
<b>Тема</b> «Расчёт циклов ДВС и холодильной машины».		2				1
<b>Раздел 2 «Основы теплопередачи»</b>						
<b>Тема</b> «Основной закон теплопроводности»	1					1
<b>Тема</b> «Определение показателей теплопроводности»		2				1
<b>Тема</b> «Общие сведения о конвективном теплообмене».	1					1
<b>Тема</b> «Теплоотдача при различных видах движения жидкости»	1					1
<b>Тема</b> «Экспериментальное исследование теплообмена при вынужденном движении теплоносителя»			4			2
<b>Тема</b> «Расчёт показателей кон-		2				1

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
вективного теплообмена»						
<b>Тема</b> «Экспериментальное исследование явления свободной конвекции»			4			2
<b>Тема</b> «Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества»	1					1
<b>Тема</b> «Основы теплообмена излучением»	1					1
<b>Тема</b> «Основы теплопередачи»	1					1
<b>Тема</b> «Расчёт показателей теплопередачи»		2				1
Выполнение РГР и подготовка к её защите						24
<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>60</b>

#### 4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Теплотехника» изучается на 2 курсе в 5 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 8 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 4 ч., самостоятельная работа обучающихся, в том числе расчётно-графическая работа, 92 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 «Основы технической термодинамики»</b>						
<b>Тема</b> «Параметры и основные законы состояния идеальных газов».	0,25					3
<b>Тема</b> «Газовые смеси».						3
<b>Тема</b> «Основные законы термодинамики».	0,25					3
<b>Тема</b> «Термодинамические процессы изменения состояния иде-	0,5					3

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
альных газов».						
<b>Тема</b> «Определение показателей изменения состояния идеальных газов».		2				4
<b>Тема</b> «Термодинамика компрессоров».	0,5					3
<b>Тема</b> «Определение параметров компрессорного процесса».						3
<b>Тема</b> «Свойства водяного пара и влажного воздуха».	0,25					3
<b>Тема</b> «Определение изобарной теплоёмкости воздуха».			2			4
<b>Тема</b> «Изохорное нагревание воды и водяного пара».			2			4
<b>Тема</b> «Циклы ДВС и ГТУ»	0,5					4
<b>Раздел 2 «Основы теплопередачи»</b>						
<b>Тема</b> «Основной закон теплопроводности»	0,5					4
<b>Тема</b> «Определение показателей теплопроводности»		2				4
<b>Тема</b> «Общие сведения о конвективном теплообмене».	0,25					3
<b>Тема</b> «Определение показателей теплоотдачи »	0,25					3
<b>Тема</b> «Теплоотдача при различных видах движения жидкости»	0,25					3
<b>Тема</b> «Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества»	0,25					3
<b>Тема</b> «Основы теплообмена излучением»	0,25					3
Выполнение РГР и подготовка к её защите						32
<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>92</b>

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Учебные издания, содержащие материалы для самостоятельного изучения дисциплины:

1) Техническая термодинамика и теплопередача в примерах и задачах / В.С. Виноградов, А.В. Космынин, А.Ю. Попов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГУ», 2006.– 333 с.

Задания и рекомендации по выполнению контрольных и расчётно-графических работ:

1) Расчет поршневого компрессора: Методические указания к расчётно-графической работе по курсу «Техническая термодинамика и теплотехника» / Сост. В.И. Шаломов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГУ», 2018. – 14 с.

2) Расчет истечения газа из сопл: методические указания к расчётно - графической работе по курсу «Техническая термодинамика и теплотехника» /сост.: В.И. Шаломов, - Комсомольск – на – Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 18 с.

3) Методические указания и задания к расчётно-графической работе по курсу «Техническая термодинамика и теплопередача» / сост.: В.И. Шаломов - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018.- с.

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

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

1. Электронная библиотека теплоэнергетика (<http://teplolib.ucoz.ru>).
2. **Сайт теплотехника** – большая техническая библиотека. Новости, статьи, диссертации, журналы (<http://teplokot.ru/>).

### **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

#### **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

#### **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в

аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория теплотехники (128/2)	Стенд для практического определения изобарной теплоёмкости воздуха и исследования процессов во влажном воздухе.
Лаборатория кафедры ТЭУ (131/2)	Стенд для определения показателей при изохорном нагревании воды и водяного пара.
Лаборатория теплотехники (128/2)	Стенд для исследования конвективного теплообмена при вынужденном течении внутри горизонтальной трубы.
Лаборатория теплотехники (128/2)	Стенд для исследования конвективного теплообмена с поверхности горизонтальной трубы.

Материально-техническое обеспечение: 1) компьютерный класс кафедры ТЭУ; 2) лаборатория теплотехники кафедры ТЭУ; 3) наглядно-демонстрационные плакаты; 4) специализированная аудитория кафедры ТЭУ; 5) мультимедийная программа по курсу «Теплотехника»; 6) учебные разрезные образцы тепловых машин.

### **8.3 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия.**

Аудитории для практических занятий укомплектованы техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используются аудитории, оснащенные оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы факультета.

## **9 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в раз-

личных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.