

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.08.2024 11:46:41  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный университет водного транспорта»  
структурное подразделение СПО  
«Новосибирское командное речное училище имени С.И. Дежнева»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

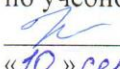
### **ОП.07 ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА**

**для специальности**

**26.02.03 Судовождение**

**Квалификация – Старший техник-судоводитель с правом эксплуатации судовых энергетических установок**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника  
по учебной работе  
 Н.М. Мальцева  
«10» сентября 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.07 «Техническая термодинамика и теплопередача» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее - СПО) 26.02.03 Судовождение.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУВТ» структурное подразделение СПО  
Новосибирское командное речное училище имени С.И. Дежнева

Разработчики:  
Толстомятова М.В., преподаватель  
(Ф.И.О., ученая степень, звание, должность)

Рекомендовано предметной цикловой комиссией:  
Судомеханических и электромеханических дисциплин

Протокол № 1 от «08» 09 2021 г.

Председатель Павлова / Павлова М.А. /

Рассмотрено на учебно-методическом совете:

Протокол № 1 от «10» 09 2021 г.

Одобрена представителем работодателя Заместитель директора по флоту ООО «Судоходная компания «Риэт Строй Мост»  
(должность, полное название организации)

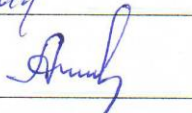
  
(подпись)

Дуданец А.Г.  
(И.О. Фамилия)

«10» сентября 2021 г.

Согласовано:

Вед. библиотекой  / О.В. Уланова /

Зав. заочным отд.  / Н.Г. Асанова /

## СОДЕРЖАНИЕ

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	15

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.07 ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 26.02.03 Судовождение.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** входит в профессиональную подготовку, общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла (ОП.07).

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей.

- осуществлять техническое обслуживание и ремонт, такие как разборка, настройка и сборка механизмов и оборудования

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлива.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

#### *Очная форма обучения*

максимальной учебной нагрузки обучающегося **64** часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **60** часов;
- самостоятельной работы обучающегося **4** часа.

#### *Заочная форма обучения*

максимальной учебной нагрузки обучающегося **64** часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **18** часов;
- самостоятельной работы обучающегося **46** часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	0
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>60</b>
в том числе:	
лекции	<b>30</b>
лабораторные работы	
практические занятия	<b>30</b>
контрольные работы	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>4</b>
в том числе:	
Конспектирование текстов, работа с дополнительной литературой	2
Решение задач	2
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов		Уровень освоения	Осваиваемые компетенции	
		О	ЗО			
1	2	3		4	5	
<b>Раздел 1. Общие законы статики и динамики жидкостей и газов. Основные параметры состояния.</b>		<b>20</b>				
	1. Основные термодинамические параметры. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро.	2		1	ОК 1-7, ОК-10	
	2. Смеси жидкостей газов и паров. Газовые смеси.	2		1	ОК 1-4, ОК 6,7 ПК 1.1-1.3	
	<i>Практические занятия</i>		8			
	1. Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ	4		1-3	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5	
	2. Решение задач на газовые смеси	4		1-3	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.1-1.4, ПК 1.5	
<b>Тема 1.2. Теплоёмкость газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>			
	1. Теплоемкость. Общие понятия и определения. Истинные и средние теплоемкости.	2		1	ОК 1-2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5	
	<i>Практические занятия</i>		4			
	3. Определение теплоемкостей идеальных газов. Решение задач по определению теплоемкостей газов.			1-3	ПК 3.2	
<b>Раздел 2. Законы термодинамики</b>		<b>12</b>				
<b>Тема 2.1. Закон сохранения энергии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>					
	1. Уравнение первого начала термодинамики, энтальпия. Внутренняя энергия. Закон Джоуля	2		1	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5	
<b>Тема 2.2. Термодинамические процессы газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>			

	Общие понятия, изохорный, изобарный процессы. Изотермический, адиабатный, политропный процессы.	2		1	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК1.5
	<i>Практические занятия</i>				
	4. Решение задач на термодинамический изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный процесс.	4		1-3	ПК 1.4, ПК1.5 ПК 3.2
<b>Тема 2.3. Сущность второго начала термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>			
	Формулировки второго начала термодинамики.	2		1	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5
	Круговые процессы (циклы) тепловых машин	2		1	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5
<b>Раздел 3. Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин</b>		<b>28</b>			

<b>Тема 3.1. Цикл Карно теплового двигателя</b>	<b>Содержание учебного материала</b>					
	Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла		2		1	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5
	Цикл Карно теплового двигателя, тепловой машины.		2		1	ОК 4,5, ОК 8, ОК 9
	<i>Практические занятия</i>					
	5.	Исследование цикла Карно теплового двигателя.	2		1-3	ОК 3
	6.	Расчет КПД цикла Карно.	2		1-3	ОК 4,5, ОК 8, ОК 9
<b>Тема 3.2. Энтропия</b>	<b>Содержание учебного материала</b>					
	Общие понятия и определения. Изменение энтропии.		2		1	ПК 1,1
<b>Тема 3.3. Процессы компрессорных машин</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>					
	Процесс идеального одноступенчатого поршневого компрессора		2		1	ПК 1,1-1.3
	Процесс идеального многоступенчатого поршневого компрессора		2		1	ПК 1,1
	<i>Практические занятия</i>					
	7.	Расчет рабочего тела одноступенчатого поршневого компрессора	2		1-3	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5
<b>Тема 3.4. Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>12</b>			
	Термодинамические циклы ДВС со смешанным подводом теплоты. Термодинамический расчёт Двигателя		2		1	ПК 1.4 ПК 3.3
	Термодинамические циклы ДВС с изобарным подводом теплоты		2		1	ОК 1,2, ОК 6 ПК 1.4, ПК 1.5
	<i>Практические занятия</i>		<b>8</b>			
	8.	Исследование цикла ДВС с изохорным, изобарным подвода теплоты	4		1-3	ОК 4,5, ОК 8, ОК 9



	<b>9</b>	Исследование цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	4		1-3	ОК 4,5, ОК 8, ОК 9
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>			
		1. Пути увеличения термо к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	4		1-3	ОК 8-10
<b>Раздел 4. Водяные пары</b>						
<b>Тема 4.1. Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы</b>		<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>			
		Основные параметры состояния жидкости и пара, пограничные кривые.	2		1	ПК 1.,1 ПК 1.4, ПК 1.5
<b>Всего</b>			<b>64</b>			

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета Технической термодинамики и теплопередачи.

*Оборудование учебного кабинета:* плакаты, стенды, контрольно-измерительные приборы, приспособления и оборудование для проведения практических занятий.

*Технические средства обучения:* аудиовизуальные, компьютерные и телекоммуникационные средства обучения.

Для проведения практических занятий используется техническое оборудование лаборатории судовых энергетических установок: действующие двигатели внутреннего сгорания, поршневой компрессор, различные типы теплообменных аппаратов.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Техническая термодинамика и теплопередача В.А. Кудинов, Э.М. Карташов/Учебник для академического бакалавриата. Москва, Изд. Юрайт, 2018-442с.

##### **Дополнительная литература:**

2. Кудинов В.А. Техническая термодинамика и теплопередача : [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – М.: Юрайт, 2017. – 442 с. – Режим доступа: <https://www.biblioonline.ru/viewer/EFA5B946-B5A6-4C71-AE60-3DAFCC7163EC#page/1>

3. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика : [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Цирельман. - Спб.: Издательство «Лань», 2018. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#1>

##### **Интернет-ресурсы**

1.Свободная энциклопедия// Информационный портал [Электронный ресурс].  
Режим доступа: <http://www.wikipedia.org>

2. <http://www.rivreg.ru/assets/Uploads/pravila-t-1.pdf>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Оценка знаний и умений

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основная оценка результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
Выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей.	Выполнение термодинамического расчета тепловых двигателей; Теплоэнергетических устройств и двигателей.	Контроль на практическом занятии; Наблюдения за деятельностью обучающихся на практическом занятии.
<b>Знать:</b>		
Общие законы статики и динамики жидкостей и газов, Основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлива.	Формулирование общих законов статики и динамики жидкостей и газов. Объяснение сущности общих законов статики и динамики жидкостей и газов. Применение общих законов статики и динамики жидкостей и газов.	Текущий устный опрос, взаимоконтроль в парах, письменный контроль, срезовой контроль экзамен.

### 4.2 Оценка компетенций

Код и наименование общих и профессиональных компетенций	Основные показатели результатов	Формы и методы контроля результатов обучения
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Демонстрировать знания основных источников информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и социальном контексте; анализ задачи, выделение её составные части; определение этапы решения задачи, составление плана действия.	наблюдение на занятиях; текущий контроль, защита сообщений
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Распознавание задачи и/или проблемы в профессиональном контексте; анализ задачи и/или проблемы и выделение её составных частей; определение этапов решения задачи; эффективный поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы; составление плана действия; определение необходимых ресурсов; оценивание результата и последствий своих действий.	наблюдение на занятиях; оценка сообщений

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Демонстрация знания содержания актуальной нормативно-правовой документации; современной научной и профессиональной терминологии.	наблюдение на занятиях; текущий контроль: устный опрос
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Демонстрация знаний основ проектной деятельности; организация работы коллектива и команды; взаимодействие с коллегами, руководством.	текущий контроль: устный опрос, сообщения
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотное изложение своих мысли и оформление документов по профессиональной тематике на государственном языке, проявление толерантности в коллективе.	текущий контроль: устный опрос, сообщения
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	Демонстрация знания значимости профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения.	наблюдение на занятиях; текущий контроль: оценка устного опроса, сообщений
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Демонстрация знания правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.	наблюдение на занятиях;
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Демонстрация знания основ здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности	наблюдение на занятиях; оценка сообщений
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применение средств информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	наблюдение на занятиях; оценка сообщений
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках	Понимание общего смысла четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимание текстов на базовые профессиональные темы; участие в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; построение простых высказываний о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обоснование и объяснение своих действий (текущие и планируемые); написание простых связных сообщения на знакомые или интересующие	наблюдение на занятиях; оценка устного опроса, проверочных работ; сообщения

	профессиональные темы.	
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	Демонстрация знания порядка выстраивания презентации	наблюдение на занятиях; текущий контроль, защита сообщений
ПК 1.1 Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.	Объяснение тепловых процессов, протекающих в тепловых двигателях.	Устный опрос, дифференцированный зачет
ПК 1.2 Осуществлять контроль выполнения национальных и международных требований по эксплуатации	Выполнение теплотехнического контроля судовых дизелей.	Устный опрос, дифференцированный зачет
ПК 1.3 Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового оборудования	Пояснить причины неисправности отдельных узлов и механизмов, связанных с тепловым процессом.	Устный опрос, дифференцированный зачет
ПК 1.4 Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов.	Демонстрирование умение сделать анализ теплового процесса.	Устный опрос, дифференцированный зачет
ПК 1.5 Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды	Анализ влияния тепловых процессов ДВС на окружающую среду.	Устный опрос, дифференцированный зачет
ПК 3.1 Планировать работу структурного подразделения.	Составление плана работы учебной подгруппой при выполнении практических или самостоятельных работ	Наблюдение на практических и самостоятельных работах
ПК 3.2 Руководить работой структурного подразделения.	Руководство учебной подгруппой на интерактивных занятиях	Наблюдение на практических и самостоятельных работах
ПК 3.3 Анализировать процесс и результаты деятельности структурного подразделения.	Анализ выполненной работы структурного подразделения.	Наблюдение на практических и самостоятельных работах

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Методические рекомендации преподавателю

Учебным планом на изучение дисциплины отводится два семестра. Учебная работа проводится в форме аудиторных занятий: теоретических – 30, практических занятий – 30 часов и самостоятельной работы – 4 часа.

В соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 26.02.03 Судовождение в целях реализации компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

На практические занятия выносятся вопросы в соответствии с темами тематического плана дисциплины. Цели практических занятий: закрепление изученного материала и контроль знаний и умений.

#### *Перечень тем занятий, реализуемых в активной и интерактивной формах*

№	Наименование тем	Формы обучения
1	Практические занятия	Выполнение квазипрофессиональных заданий
2	Практические занятия	Метод работы в малых группах
3	Основные понятия теории теплообмена	Проблемные лекции
4.	Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин	Проблемные лекции

### 5.2 Методические рекомендации для студентов

Занятия проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием, при этом на самостоятельную подготовку программой дисциплины отводится 4 часа. Данное время студенты планируют по индивидуальному плану, ориентируясь на перечень контрольных вопросов (п. 6.1.) и список учебной литературы, рекомендуемый в качестве основной и дополнительной. Самостоятельная работа студентов реализуется под руководством преподавателя (консультации, помощь в подготовке к практическим и домашним работам и др.) и индивидуальную работу студента, заключающуюся в выполнении практических работ.

Для качественного освоения дисциплины студентам необходимо посещать аудиторные занятия, выполнять следующие требования.

В семестре обучающийся должен выполнить:

- 4 проверочные работы;
- выполнение 30 практических работ;
- тестирование по темам.

## **6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **6.1 Вопросы к дифференцированному зачету.**

1. Уравнение Эйлера, давление и разряжение.
2. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, уравнение Менделеева.
3. Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ.
4. Температурные шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, Кельвина.
5. Теплоёмкость газов.
6. Определение теплоёмкостей идеальных газов.
7. Решение задач по определению теплоемкостей газов.
8. Выполнение расчетов по определению различных видов теплоемкостей рабочих газов.
9. Уравнение первого начала термодинамики, энтальпия.
10. Термодинамические процессы газов.
11. Сущность второго начала.
12. Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла.
13. Пути увеличения термо - к.п.д. прямого цикла Карно.
14. Процессы компрессорных машин.
15. Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин.
16. Характеристики топлив.
17. Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы.
18. Термодинамические процессы водяных паров.
19. Истечение газов и паров.
20. Законы динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли.
21. Истечение через сопло, сопло Лавая, диффузор.
22. Термодинамические циклы пароэнергетических установок.
23. Цикл Карно пароэнергетической установки.
24. Цикл Ренкина пароэнергетической установки.
25. Теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением.
26. Теплопередача. Теплообменные аппараты.

**РАССМОТРЕНО**  
на учебно-методическом совете  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.  
Протокол № « \_\_\_ »

**Лист изменений**  
**в рабочую программу учебной дисциплины ОП.07 Техническая термодинамика и теплопередача**  
**специальности 26.02.03 Судовождение**

преподавателя: М.В. Толстопятовой

Дополнения и изменения к рабочей программе ОП.07 Техническая термодинамика и теплопередача на 2021/2022 учебный год по специальности 26.02.03 Судовождение.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

№	<i>Внесенные изменения</i>
1	Корректировка тематического плана, таблицы 4.2 в связи изменениями ФГОС СПО и учебного плана

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании ЦК

\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /