

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Техническая термодинамика и теплотехника**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Химической технологии</b>                             |
| Учебный план           | 18.03.01_24_00_XT2.plx<br>18.03.01 Химическая технология |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>                                          |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                             |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>                                             |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)          | 6 (3.2) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,65    | 0,65  | 0,65  | 0,65  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                         | 50,65   | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Контактная работа                                  | 50,65   | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Сам. работа                                        | 46,3    | 46,3  | 46,3  | 46,3  |
| Часы на контроль                                   | 35,35   | 35,35 | 35,35 | 35,35 |
| Письменная работа<br>на курсе                      | 11,7    | 11,7  | 11,7  | 11,7  |
| Итого                                              | 144     | 144   | 144   | 144   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доц., Мельник Галина Исааковна*

Рабочая программа дисциплины

**Техническая термодинамика и теплотехника**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химической технологии**

Протокол от 15.05.2024 г. № 5

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Цель изучения дисциплины: формирование современных знаний по законам термодинамики и основам эксергетического и термодинамического методов анализа как научной базы оценки совершенства химико-технологических процессов и тепловых систем химического производства. |
| 1.2                                  | Задачи изучения дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.3                                  | - формирование навыков практического применения знаний теплотехнических законов, принципов работы оборудования, применяемого в химической отрасли                                                                                                                    |
| 1.4                                  | - освоение принципов оптимального энерготехнологического комбинирования типовых химических процессов как направления энергосбережения и рационального использования сырья в химической технологии                                                                    |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  |                                                                                                                |
| 2.1                                                                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                          |
| 2.1.1                                                              | Общая химическая технология                                                                                    |
| 2.1.2                                                              | Физическая химия                                                                                               |
| 2.1.3                                                              | Основы автоматизации технологических процессов                                                                 |
| 2.1.4                                                              | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа                                                         |
| 2.1.5                                                              | Математика                                                                                                     |
| 2.1.6                                                              | Математические методы в ХТ                                                                                     |
| 2.1.7                                                              | Материаловедение и защита от коррозии                                                                          |
| 2.1.8                                                              | Физика                                                                                                         |
| 2.1.9                                                              | Электротехника                                                                                                 |
| 2.1.10                                                             | Инженерная и компьютерная графика                                                                              |
| 2.1.11                                                             | Информатика                                                                                                    |
| 2.1.12                                                             | Коллоидная химия                                                                                               |
| 2.1.13                                                             | Ознакомительная практика                                                                                       |
| 2.1.14                                                             | Учебная практика                                                                                               |
| 2.1.15                                                             | Спектральные методы анализа                                                                                    |
| 2.1.16                                                             | Спектроскопические методы исследования нефтепродуктов                                                          |
| 2.1.17                                                             | Инженерное оформление процессов химической технологии                                                          |
| 2.1.18                                                             | Ознакомительная практика                                                                                       |
| 2.1.19                                                             | Учебная практика                                                                                               |
| 2.2                                                                | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                                                              | Научно-исследовательская работа                                                                                |
| 2.2.2                                                              | Химические реакторы                                                                                            |
| 2.2.3                                                              | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                       |
| 2.2.4                                                              | Преддипломная практика                                                                                         |
| 2.2.5                                                              | Производственная практика                                                                                      |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <b>ОПК-2.1. Использует математические и физические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <p><b>Знать</b><br/>Законы термодинамики, основные положения и расчетные уравнения теории теплообмена, принципы работы оборудования химической отрасли</p> <p><b>Уметь</b><br/>применять теплотехнические законы, расчетные уравнения теории теплообмена в инженерной практике, методы теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач, проводить измерения, составлять описания проводимых исследований</p> <p><b>Владеть</b><br/>основными методами определения теплофизических констант химических соединений и материалов (теплоемкость, теплопроводность и т.д.) с использованием теплотехнических законов теоретического и экспериментального исследования термодинамических процессов</p> |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ОПК-4.1. Обеспечивает проведение технологического процесса, понимает принцип работы оборудования и конструкций, изображенных графически на чертежах и схемах, нагрузки, испытываемые данным оборудованием</b>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Знать</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | основные понятия, законы и методы термодинамики и теплопередачи, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства; устройство, принцип работы и основные рабочие характеристики теплообменного оборудования и конструкций для его профессиональной эксплуатации и подбора новых аппаратов химической технологии |
| <b>Уметь</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | применять основные понятия, законы и методы термодинамики и теплопередачи, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства, использовать графические изображения технологических процессов, чертежи и схемы конструкций теплотехнического оборудования                                                         |
| <b>Владеть</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | методами проведения и регулирования химико-технологических процессов, проводимых на оборудовании химического производства                                                                                                                                                                                                                                   |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                          |
| 3.1.1      | - законы термодинамики, основные положения и расчетные уравнения теории теплообмена, принципы работы оборудования химической отрасли                                                                   |
| 3.1.2      | - основные понятия и методы термодинамики и теплопередачи, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства                                                |
| 3.1.3      | - устройство, принцип работы и основные рабочие характеристики теплообменного оборудования и конструкций для его профессиональной эксплуатации и подбора новых аппаратов химической технологии         |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                          |
| 3.2.1      | - применять теплотехнические законы, расчетные уравнения теории теплообмена в инженерной практике                                                                                                      |
| 3.2.2      | - применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач, проводить измерения, составлять описания проводимых исследований                               |
| 3.2.3      | - применять основные понятия, законы и методы термодинамики и теплопередачи, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства,                             |
| 3.2.4      | - использовать графические изображения технологических процессов, диаграммы, чертежи и схемы конструкций теплотехнического оборудования, пользоваться справочной литературой                           |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                        |
| 3.3.1      | - основными методами определения теплофизических констант химических соединений с использованием теплотехнических законов теоретического и экспериментального исследования термодинамических процессов |
| 3.3.2      | - методами проведения и регулирования химико-технологических процессов, проводимых на оборудовании химического производства                                                                            |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                            | Форма контроля                                                                                              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Техническая термодинамика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |       |             |                                       |                                                                                                             |
| 1.1         | Предмет технической термодинамики. Основные понятия и определения технической термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Удельная теплоемкость и способы ее вычисления. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия. Основные положения второго закона термодинамики. Цикл Карно и теоремы Карно. Третий закон термодинамики /Тема/ | 6              | 0     |             |                                       | Устный опрос. Вопросы по разделу. Решение задач. Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |
| 1.2         | Основные понятия и определения технической термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Удельная теплоемкость и способы ее вычисления. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. /Лек/                                                                                                                                                                  | 6              | 2     | ОПК-4.1-3   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5 | Устный опрос                                                                                                |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                      |   |    |                                     |                                              |                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3                                              | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                   | 6 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Решение задач                                                                                               |
| 1.4                                              | Энтальпия. Энтропия. Основные положения второго закона термодинамики. Цикл Карно и теоремы Карно. Третий закон термодинамики. /Лек/                                                                  | 6 | 2  | ОПК-4.1-3                           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Устный опрос                                                                                                |
| 1.5                                              | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                   | 6 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Решение задач                                                                                               |
| 1.6                                              | Лабораторная работа «Определение теплоемкости металлов методом охлаждения» /Лаб/                                                                                                                     | 6 | 4  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.1<br>Э2 Э3 Э4 Э5 | Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.                                                  |
| 1.7                                              | Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену. /Ср/                                                                                                                    | 6 | 12 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.                                                           |
| <b>Раздел 2. Термодинамические процессы</b>      |                                                                                                                                                                                                      |   |    |                                     |                                              |                                                                                                             |
| 2.1                                              | Термодинамические процессы в идеальном газе. Термодинамические процессы с учетом фазовых переходов. Термодинамические параметры влажного насыщенного пара. Влажный воздух (парогазовая смесь) /Тема/ | 6 | 0  |                                     |                                              | Устный опрос. Вопросы по разделу. Решение задач.                                                            |
| 2.2                                              | Термодинамические процессы в идеальном газе. Термодинамические процессы с учетом фазовых переходов. Термодинамические параметры влажного насыщенного пара. Влажный воздух (парогазовая смесь) /Лек/  | 6 | 2  | ОПК-4.1-3                           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Устный опрос                                                                                                |
| 2.3                                              | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                   | 6 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Решение задач                                                                                               |
| 2.4                                              | Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену. /Ср/                                                                                                                    | 6 | 6  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Вопросы по разделу. Решение задач.                                                                          |
| <b>Раздел 3. Виды энергии и их превратимость</b> |                                                                                                                                                                                                      |   |    |                                     |                                              |                                                                                                             |
| 3.1                                              | Эксергия, ее виды и составляющие. Эксергия вещества в замкнутом объеме. Термомеханическая эксергия. Эксергия теплового потока. Эксергия излучения /Тема/                                             | 6 | 0  |                                     |                                              | Устный опрос. Вопросы по разделу. Решение задач. Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |
| 3.2                                              | Эксергия, ее виды и составляющие. Эксергия вещества в замкнутом объеме. Термомеханическая эксергия. Эксергия теплового потока. Эксергия излучения. /Лек/                                             | 6 | 2  | ОПК-4.1-3                           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Устный опрос                                                                                                |
| 3.3                                              | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                   | 6 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5        | Решение задач                                                                                               |
| 3.4                                              | Лабораторная работа «Определение теплопроводности твердого тела» /Лаб/                                                                                                                               | 6 | 4  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.1<br>Э2 Э3 Э4 Э5 | Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.                                                  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                                            |                                                      |                                                                                                             |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | 6 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В                                        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                | Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.                                                           |
|     | <b>Раздел 4. Основы теории теплообмена</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |                                                                            |                                                      |                                                                                                             |
| 4.1 | Виды теплопередачи (теплопроводность, конвективный, лучистый, сложный теплообмен). Температурные шкалы и реперные термометрические точки. Теплопроводность. Параметр теплопередачи и термическое сопротивление. Закон теплопередачи Ньютона. Теплопроводность при стационарном режиме. Уравнение Фурье. Конвективный теплообмен. Естественная конвекция. Вынужденная конвекция. Аналогия Рейнольдса. Теория подобия. Основные критерии подобия. Определение излучательной способности твердого тела /Тема/ | 6 | 0 |                                                                            |                                                      | Устный опрос. Вопросы по разделу. Решение задач. Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |
| 4.2 | Виды теплопередачи (теплопроводность, конвективный, лучистый, сложный теплообмен). Температурные шкалы и реперные термометрические точки. Теплопроводность. Параметр теплопередачи и термическое сопротивление. Закон теплопередачи Ньютона. Теплопроводность при стационарном режиме. Уравнение Фурье. Конвективный теплообмен. Естественная конвекция. Вынужденная конвекция. Аналогия Рейнольдса. Теория подобия. Основные критерии подобия. Определение излучательной способности твердого тела /Лек/  | 6 | 2 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-4.1-3                                                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                | Устный опрос                                                                                                |
| 4.3 | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | 2 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                | Решение задач                                                                                               |
| 4.4 | Лабораторная работа «Исследование конвекционной теплоотдачи при естественной конвекции вдоль горизонтального цилиндра» /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 | 4 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5         | Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.                                                  |
| 4.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Разработка курсовой работы. Подготовка к экзамену. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 6 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э2 Э3 Э4 Э5 | Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.                                                           |
|     | <b>Раздел 5. Топливо. Теория горения. Горелочные устройства. Трубчатые печи</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                                            |                                                      |                                                                                                             |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                                                                            |                                                       |                                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 | Топливо. Эффективность использования топлива. Состав топлива и теплота сгорания топлива, понятие условного топлива. Расход воздуха на горение, коэффициент избытка воздуха. Определение располагаемого тепла продуктов сгорания и потерь тепла с уходящими газами. Потери тепла вследствие неполноты горения. Горелочные устройства. Горелочные устройства для сжигания газообразного и жидкого топлива. Способы сжигания твердого топлива. /Тема/ | 6 | 0 |                                                                            |                                                       | Устный опрос. Вопросы по разделу. Решение задач. Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |
| 5.2 | Топливо. Эффективность использования топлива. Состав топлива и теплота сгорания топлива, понятие условного топлива. Расход воздуха на горение, коэффициент избытка воздуха. Определение располагаемого тепла продуктов сгорания и потерь тепла с уходящими газами. Потери тепла вследствие неполноты горения. Горелочные устройства. Горелочные устройства для сжигания газообразного и жидкого топлива. Способы сжигания твердого топлива. /Лек/  | 6 | 2 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-4.1-3                                                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                 | Устный опрос                                                                                                |
| 5.3 | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 | 2 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                 | Решение задач                                                                                               |
| 5.4 | Лабораторная работа «Исследование конвекционной теплоотдачи при принудительном движении газа внутри нагретой трубы» /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6 | 4 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                 | Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.                                                  |
| 5.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Оформление отчета по лабораторной работе. Разработка курсовой работы. Подготовка к экзамену /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 6 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4 Л3.2<br>Л3.3<br>Э2 Э3 Э4 Э5 | Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.                                                           |
|     | <b>Раздел 6. Теплообменные аппараты</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                                            |                                                       |                                                                                                             |
| 6.1 | Теплообменные аппараты. Обозначения. Определения. Теплообменные аппараты с непосредственной теплопередачей, с косвенной теплопередачей, периодического действия, с непосредственным контактом теплоносителя. Тепловые трубы. Расчет поверхностного конденсатора, аппаратов воздушного охлаждения, трубчатого теплообменника. /Тема/                                                                                                                | 6 | 0 |                                                                            |                                                       | Устный опрос. Вопросы по разделу. Решение задач.                                                            |
| 6.2 | Теплообменные аппараты. Обозначения. Определения. Теплообменные аппараты с непосредственной теплопередачей, с косвенной теплопередачей, периодического действия, с непосредственным контактом теплоносителя. Тепловые трубы. Расчет поверхностного конденсатора, аппаратов воздушного охлаждения, трубчатого теплообменника. /Лек/                                                                                                                 | 6 | 2 | ОПК-2.1-3<br>ОПК-4.1-3                                                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                 | Устный опрос                                                                                                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |      |                                                                            |                                                                         |                                                        |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 6.3 | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6 | 2    | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                                   | Решение задач                                          |
| 6.4 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Разработка курсовой работы. Подготовка к экзамену /Ср/                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 5,3  | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Вопросы по разделу.<br>Решение задач.                  |
|     | <b>Раздел 7. Компрессоры</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |      |                                                                            |                                                                         |                                                        |
| 7.1 | Компрессоры. Классификация компрессоров по принципу действия. Виды объемных и динамических компрессоров. Термодинамический расчет одноступенчатого поршневого компрессора. Определение основных геометрических и режимных параметров компрессора. Определение коэффициента подачи. Термодинамический расчет многоступенчатого поршневого компрессора /Тема/ | 6 | 0    |                                                                            |                                                                         | Устный опрос.<br>Вопросы по разделу.<br>Решение задач. |
| 7.2 | Классификация компрессоров по принципу действия. Виды объемных и динамических компрессоров. Термодинамический расчет одноступенчатого поршневого компрессора. Определение основных геометрических и режимных параметров компрессора. Определение коэффициента подачи. Термодинамический расчет многоступенчатого поршневого компрессора /Лек/               | 6 | 2    | ОПК-2.1-3<br>ОПК-4.1-3                                                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                                   | Устный опрос                                           |
| 7.3 | Решение типовых задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6 | 2    | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                                   | Решение задач                                          |
| 7.4 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Разработка курсовой работы. Подготовка к экзамену /Ср/                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 5    | ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Вопросы по разделу.<br>Решение задач.                  |
|     | <b>Раздел 8. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |      |                                                                            |                                                                         |                                                        |
| 8.1 | Курсовая работа /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 | 0    |                                                                            |                                                                         |                                                        |
| 8.2 | Выполнение курсовой работы /КПКР/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 11,7 | ОПК-4.1-3                                                                  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                                                        |
| 8.3 | Защита курсовой работы /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6 | 0,3  | ОПК-4.1-3                                                                  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                                   |                                                        |
| 8.4 | Экзамен /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 0    |                                                                            |                                                                         |                                                        |

|     |                                        |   |       |           |                                                                   |                                           |
|-----|----------------------------------------|---|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 8.5 | Подготовка к экзамену /Экзамен/        | 6 | 35,35 | ОПК-4.1-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5 |                                           |
| 8.6 | Консультирование перед экзаменом /Кнс/ | 6 | 2     | ОПК-4.1-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                             |                                           |
| 8.7 | Сдача экзамена /ИКР/                   | 6 | 0,35  | ОПК-4.1-3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3 Э4 Э5                             | Итоговое<br>тестирование<br>решение задач |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника»).

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                                                       | Заглавие                                                                                                                                                                                    | Издательство, год                                                                                                     | Количество/название ЭБС                                                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Лесной, В. И.,<br>Рожков, В. С.,<br>Заворотный, Д. В.,<br>Жибоедов, А. В. | Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «строительство»                                                                                   | Макеевка:<br>Донбасская<br>национальная<br>академия<br>строительства<br>и<br>архитектуры,<br>ЭБС АСВ,<br>2022, 323 с. | 2227-8397,<br><a href="https://www.i-prbookshop.ru/123236.html">https://www.i-prbookshop.ru/123236.html</a>         |
| Л1.2 | Аксёнов, А. К.,<br>Бирюков, С. В.                                         | Теплотехника, термодинамика и теплопередача : учебно-методическое пособие                                                                                                                   | Москва:<br>МИСИ-МГСУ,<br>ЭБС АСВ,<br>2022, 50 с.                                                                      | 978-5-7264-3070-6,<br><a href="https://www.i-prbookshop.ru/131597.html">https://www.i-prbookshop.ru/131597.html</a> |
| Л1.3 | Колосова, Н. В.                                                           | Теплотехника : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «строительство»                                                                                    | Макеевка:<br>Донбасская<br>национальная<br>академия<br>строительства<br>и<br>архитектуры,<br>ЭБС АСВ,<br>2022, 208 с. | 2227-8397,<br><a href="https://www.i-prbookshop.ru/132653.html">https://www.i-prbookshop.ru/132653.html</a>         |
| Л1.4 | Михайличенко, С. М.,<br>Купреенко, А. И.,<br>Исаев, Х. М.                 | Теплотехника. Примеры решения задач : методическое пособие по выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «теплотехника и теплоснабжение предприятий пищевых производств» | Брянск:<br>Брянский<br>государственный<br>аграрный<br>университет,<br>2022, 132 с.                                    | 2227-8397,<br><a href="https://www.i-prbookshop.ru/138260.html">https://www.i-prbookshop.ru/138260.html</a>         |

##### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители           | Заглавие                                                                     | Издательство, год           | Количество/название ЭБС                                                                            |
|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Мельник Г.И.,<br>Лызлова М.В. | Определение теплоемкости и теплопроводности металлов : Методические указания | Рязань: РИЦ<br>РГРТУ, 2019, | ,<br><a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2074">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2074</a> |

| №    | Авторы, составители           | Заглавие                                                                                                                                            | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                         |
|------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.2 | Лызлова М.В.,<br>Мельник Г.И. | Техническая термодинамика и теплотехника : Методические указания                                                                                    | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2234">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2234</a> |
| ЛЗ.3 | Лызлова М.В.,<br>Мельник Г.И. | Техническая термодинамика и теплотехника. Ч.2 : Методические указания                                                                               | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2405">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2405</a> |
| ЛЗ.4 | Лызлова М.В.,<br>Мельник Г.И. | Исследование конвекционной теплоотдачи при естественной конвекции вдоль горизонтального цилиндра: метод. указ к лаб. работе : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2543">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2543</a> |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Каталог теплообменных аппаратов. Калуга: Научно-производственное предприятие «35-й Механический завод», 2014 – 66 с.            |
| Э2 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – |
| Э3 | Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. –                                 |
| Э4 | Электронная библиотека РГРТУ, режим доступа с любого компьютера РГРТУ, из сети интернет без пароля. –                           |
| Э5 | Система дистанционного обучения РГРТУ на базе Moodle [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю. -                        |

## 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                 | Описание              |
|------------------------------|-----------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО          |
| OpenOffice                   | Свободное ПО          |
| Mozilla Firefox              | Свободное ПО          |
| Microsoft Office             | Коммерческая лицензия |
| Виртуальная лаборатория      | Коммерческая лицензия |
| SMathStudio                  | Свободное ПО          |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хромотограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202 |
| 2 | 328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (компьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор  
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

**17.09.24** 12:10 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор  
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

**17.09.24** 12:10 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна  
Александровна, Начальник УРОП

**20.09.24** 09:49 (MSK)

Простая подпись