

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Рабочая программа дисциплины

**Теплотехника**

по направлению подготовки

**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Технические системы в агробизнесе**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.

ИОПК 1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

ИОПК 5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии.

ИОПК 5.2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии.

ИУК 2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.

ИУК 2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

ИУК 2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества за установленное время.

ИУК 2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить знания основ преобразования энергии, законов термодинамики и теплообмена, термодинамических процессов и циклов, свойств существенных для отрасли рабочих тел, горения, энерготехнологии, энергоснабжения, расчета теплообменных аппаратов, способов теплообмена, принципа действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли, систем теплоснабжения.

– Научиться рассчитывать состояния рабочих тел, термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства отрасли, определять меры по тепловой защите и организации систем охлаждения, рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Шестой семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1О.11 Математика, Б1.О.12 Физика, Б1.О.18 Гидравлика.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Раздел 1 История теплотехники. Термические и калорические параметры состояния

Тема 1.1 Понятие теплотехники как науки. Термические и калорические параметры состояния

История развития теплотехники. Роль русских ученых в развитии теплотехники.

Теплотехника как общетехническая дисциплина. Роль теплоэнергетики в экономике государства. История развития теплотехники и теплоэнергетики. Роль русских ученых в развитии теплотехники и теплоэнергетики.

Термодинамика и теплопередача как составные части теоретической теплотехники. Термические параметры состояния: температура, давление, удельный объём. Калорические параметры состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Способы и средства измерения температуры.

Раздел 2 Техническая термодинамика

Тема 2.1 Газовые законы. Управление состоянием рабочего тела

Газовые законы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный. Графики этих законов в  $p - v$  и  $T - s$  координатах. Уравнение состояния рабочего тела Менделеева-Клайперона. Типовые термодинамические процессы в газах. Расчёт газозаправочной станции.

Тема 2.2 Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы в газах

Первый закон термодинамики как частный случай закона сохранения энергии. Аналитические выражения первого закона термодинамики. Использование этого закона для анализа типовых термодинамических процессов в газах. Термодинамические процессы в логарифмических координатах. Моделирование процессов паросиловых установок с помощью  $i - S$  диаграммы водяного пара. Процесс сушки пиломатериала в сушильной камере.

Тема 2.3 Второй закон термодинамики. Цикл Карно

Второй закон термодинамики. Понятие вечного двигателя второго рода. Принцип Больцмана. Построение циклов тепловых машин  $p - v$  и  $T - s$  координатах. Цикл Карно, термический коэффициент полезного действия ДВС.

Раздел 3 Теплопередача. Теплоэнергетические машины и установки

Тема 3.1 Основные понятия теплопередачи. Теплообменные аппараты

Понятия температурного поля и вектора плотности теплового потока. Передача теплоты теплопроводностью, конвекцией, излучением. Уравнение теплопередачи, коэффициент теплопередачи.

Расчёт технических характеристик теплообменных аппаратов.

Тема 3.2 Теплоэнергетические машины и установки. Двигатели внутреннего сгорания

Классификация теплоэнергетических установок по принципу действия. Теоретические циклы и КПД теплоэнергетических установок. Назначение, устройство и диаграмма работы двигателя внутреннего сгорания. Технические характеристики ДВС.

Тема 3.3 Газотурбинные установки. Реактивные двигатели

Назначение, состав и принцип работы газотурбинной установки. Теоретический цикл газотурбинной установки с изобарным подводом теплоты. Термический КПД ГТУ. Прямоточные и турбокомпрессорные реактивные двигатели, их устройства и циклы работы в  $p - v$  координатах.

Тема 3.4 Паросиловые установки. Тепловые и атомные электростанции

Назначение, состав и принцип работы паросиловой установки. Классификация тепловых электростанций по назначению. Назначение и схемы конденсационных электростанций и теплоэлектроцентралей. Классификация, состав и порядок работы атомных электростанций. Термический КПД атомной электростанции. Виды энергоресурсов и структура их использования в развитых странах мира. Утилизация отходов тепловых и атомных электростанций. Проблемы безопасности атомных электростанций. Способы уменьшения вредного воздействия теплоэнергетики на окружающую среду.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Экзамен в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Замалеев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники: учебное пособие для вузов / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 352 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/238526>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Кудинов В.А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 424 с.: ил.; – (Высшее образование).

– Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/977184>. – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

– Круглов Г.А. Теплотехника / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 208 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/263066>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков, 2-е изд., испр. и доп. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. – 328 с.: ил. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002345>. – Режим доступа: по подписке.

– Семенов Ю.П. Теплотехника: учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 400 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1939094>. – Режим доступа: по подписке.

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием.

### **15. Информация о разработчиках**

Семенов Сергей Юрьевич, к.б.н., каф. сельскохозяйственной биологии БИ НИ ТГУ, доцент