

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Техническая термодинамика и теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра агроинженерии и техносферной безопасности
ОПОП	Направление 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	48	48	48	48
Итого ауд.	64	64	64	64
КСР	8	8	8	8
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	36	36	36	36
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Техническая термодинамика и теплотехника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании учебного плана:

Направление 19.03.01 Биотехнология
направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии
утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 27.10.2022 г. № 13

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов знаний, навыков и умений в области технической термодинамики и теплотехники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Учебная ознакомительная практика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Процессы и аппараты в биотехнологии
2.	Электротехника и электроника
3.	Метрология, стандартизация и сертификация биотехнологических фармацевтических производств
4.	Экономика и управление производством
5.	Производственная технологическая практика

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-4: Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

ОПК-4.1	Демонстрирует знание базовых инженерных и технологических процессов
ОПК-4.2	Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

ОПК-5: Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции

ОПК-5.1	Демонстрирует знание основного технологического оборудования, применяемого для биотехнологических процессов
ОПК-5.2	Эксплуатирует технологическое оборудование, выполняет технологические операции, управляет биотехнологическими процессами, контролирует количественные и качественные показатели получаемой продукции

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	-методы выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объектах профессиональной деятельности;
3.2	-характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;
3.3	-базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений;
3.4	-базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;
3.5	-информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с задачами технической термодинамики
	Уметь:
У.1	-выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объектах профессиональной деятельности;
У.2	-определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;
У.3	-представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений;
У.4	-выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;
У.5	-вести поиск информации в соответствии с задачами технической термодинамики
	Владеть:

В.1	-выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объектах профессиональной деятельности;
В.2	-определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического экспериментального) исследования;
В.3	-представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математических уравнений;
В.4	-выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности;
В.5	-выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с задачами технической термодинамики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Тема 1.				
1.1	Водяной пар. Параметры состояния водяного пара. Исследование процессов парообразования с помощью p - v -, T - s - и h - s диаграмм. /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	Водяной пар. Параметры состояния водяного пара. Исследование процессов парообразования с помощью p - v -, T - s - и h - s -диаграмм Свойства водяного пара. Параметры состояния водяного пара. Теплота парообразования. Исследование процессов парообразования с помощью p - v -, T - s - и h - s -диаграмм. Перегретый водяной пар.
1.2	Основные понятия и определения термодинамики /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Основные понятия и определения термодинамики Параметры и уравнения состояния. Смеси идеальных газов. Теплоёмкость идеальных газов и их смесей.
1.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	4	Л1.1Л2.1	Основные понятия и определения термодинамики Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому заданию. Тестирование.
	Тема 2.				
2.1	h - d -диаграмма для влажного воздуха и её построение. Процессы изменения состояния влажного воздуха /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	h - d -диаграмма для влажного воздуха и её построение. Процессы изменения состояния влажного воздуха
2.2	Термодинамические циклы /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Термодинамические циклы. Цикл Карно. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных двигателей. Цикл Стирлинга.
2.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	4	Л1.1Л2.1	Основные термодинамические функции. Законы термодинамики Изучение теоретического материала. Тестирование.
	Тема 3.				
3.1	Параметры газа в потоке и при его торможении. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	Параметры газа в потоке и при его торможении. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока
3.2	Циклы паросиловых установок /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Циклы паросиловых установок. Цикл Карно. Цикл Ренкина. Регенеративный цикл. Теплофикационный цикл.
3.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	4	Л1.1Л2.1	Термодинамические процессы с идеальным газом Изучение теоретического материала. Тестирование.
	Тема 4.				
4.1	Общие положения. Одноступенчатый поршневой компрессор /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	Общие положения. Одноступенчатый поршневой компрессор Сжатие газов. Виды компрессоров.

4.2	Обратные циклы тепловых машин /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Обратные циклы тепловых машин. Основные характеристики холодильного цикла. Воздушная холодильная установка. Паровая компрессорная холодильная установка. Абсорбционные холодильные установки. Цикл теплового насоса.
4.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	6	Л1.1Л2.1	Необратимые термодинамические процессы
	Тема 5.				
5.1	Термодинамические циклы /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	Термодинамические циклы Понятие о круговом процессе (цикле). Прямые и обратимые циклы. Цикл Карно. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных двигателей. Цикл Стирлинга.
5.2	Элементы химической термодинамики /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Элементы химической термодинамики Первый закон термодинамики и химические процессы. Второй закон термодинамики в применении к химическим процессам.
5.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	6	Л1.1Л2.1	Изучение теоретического материала. Тестирование.
	Тема 6.				
6.1	Циклы паросиловых установок /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	Циклы паросиловых установок. Цикл Карно. Цикл Ренкина. Регенеративный цикл. Теплофикационный цикл.
6.2	Характеристики влажного воздуха /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Определение параметров влажного воздуха
6.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	4	Л1.1Л2.1	Свойства реальных газов. Изучение теоретического материала. Тестирование.
	Тема 7.				
7.1	Обратные циклы тепловых машин /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	Обратные циклы тепловых машин Основные характеристики холодильного цикла. Воздушная холодильная установка. Паровая компрессорная холодильная установка. Абсорбционные холодильные установки. Цикл теплового насоса.
7.2	Параметры газа в потоке и при его торможении. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Первый закон термодинамики в применении к решению одной из технических задач Исследование первого закона термодинамики для газового потока.
7.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	4	Л1.1Л2.1	Водяной пар. Параметры состояния водяного пара. Исследование процессов парообразования с помощью p - v -, T - s - и h - s -диаграмм Повторение теоретического материала. Тестирование.
	Тема 8.				
8.1	Элементы химической термодинамики /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1	Элементы химической термодинамики Первый закон термодинамики и химические процессы. Второй закон термодинамики в применении к химическим процессам.
8.2	Сопла и диффузоры. Дросселирование паров и газов /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1	Исследование процесса истечения из суживающегося сопла
8.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	4	Л1.1Л2.1	Характеристики влажного воздуха. Подготовка к лабораторной работе. Тестирование.
	КСР				
9.1	/КСР/	4	8		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ