

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Теплоэнергетики»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры теплоэнергетики

Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕПЛО- И ХЛАДОТЕХНИКА»

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Промышленная биотехнология

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Ощепков Василий
Владимирович
Дата подписания: 06.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Самаркина
Екатерина Владимировна
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Лозовая Татьяна
Сергеевна
Дата подписания: 07.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Тепло- и хладотехника» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК ОС-1.20

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.20	Демонстрирует знание принципов работы тепло- и хладотехники применительно к профессиональной деятельности	Знать теоретические основы и прикладное значение тепло- и хладотехники в объеме, необходимом для понимания технологии. Уметь использовать знания и понятия тепло- и хладотехники в профессиональной деятельности. Владеть методами расчетов на основе знаний тепло- и хладотехники.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Тепло- и хладотехника» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Основы общей и неорганической химии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Процессы и аппараты биотехнологии», «Оборудование биотехнологических предприятий»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60

Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы технической термодинамики	1	4			1, 2, 3, 4, 5, 6	12	1, 2, 3	18	Контрольная работа
2	Термодинамика реальных газов в тепло- и хладотехнике	2	4			7	2	1, 2, 3	10	Контрольная работа
3	Основы теплопередачи	3	4			8, 9, 10, 11	8	1, 2, 3	16	Контрольная работа
4	Теплообменные аппараты в тепло- и хладотехнике	4	4			12, 13, 14	10	1, 2, 3	16	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы технической термодинамики	Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Циклы. Первый закон термодинамики для потока.
2	Термодинамика реальных газов в тепло- и хладотехнике	Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух. Цикл Ренкина. Циклы холодильных установок. Процессы получения низких температур. Расчет цикла холодильных машин. Компрессионные паровые холодильные машины.
3	Основы теплопередачи	Основные понятия и определения. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Нихмана. Тепловое излучение. Теплопередача через плоскую стенку.
4	Теплообменные	Типы теплообменных аппаратов. Расчет

	аппараты в тепло- и хладотехнике	теплообменных аппаратов. Конденсаторы. Испарители. Охлаждающие приборы. Классификация холодильников для пищевых продуктов. Охлаждающие среды, их свойства и параметры.
--	----------------------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Основные термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа	2
2	Первый закон термодинамики	2
3	Газовые смеси	2
4	Термодинамические процессы	2
5	Компрессоры	2
6	Второй закон термодинамики. Газовые циклы	2
7	Реальный газ. Водяной пар. Хладоны	2
8	Стационарная теплопроводность	2
9	Конвективный теплообмен	2
10	Тепловое излучение	2
11	Теплопередача. Тепловая изоляция	2
12	Расчет рекуперативного теплообменного аппарата	2
13	Расчет холодильной установки	4
14	Расчет сушильной установки	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	30
2	Подготовка к контрольным работам	16
3	Подготовка к практическим занятиям	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, мозговой штурм, метод кейсов, интерактивная лекция.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

См. основную и дополнительную литературу.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

См. основную и дополнительную литературу.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Преподавателем выдается задание, выполнение которого проводится студентом самостоятельно письменно в течение 1 часа.

Критерии оценивания.

«Отлично» – работа выполнена без ошибок, «хорошо» – работа выполнена с одной ошибкой, «удовлетворительно» – работа выполнена с двумя ошибками; «неудовлетворительно» – допущены более двух ошибок.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.20	Владеет терминологией, демонстрирует знания основных законов, способен пройти тестирование на знание теоретической части дисциплины с количеством правильных ответов не менее чем 60%.	Тестирование, индивидуальное собеседование.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Преподаватель проводит со студентом устное собеседование, состоящее из 3 вопросов.

Пример задания:

1. Основные термодинамические процессы изменения состояния газа.
2. Прямой и обратный циклы Карно в диаграмме pV и Ts и их анализ.
3. Физический смысл коэффициента теплопроводности.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Студент правильно ответил на 2 вопроса.	Студент неправильно ответил на 2 вопроса.

7 Основная учебная литература

1. Теплотехника : учеб. для инж.-техн. специальностей вузов / А. П. Баскаков [и др.]; под ред. А. П. Баскакова, 1991. - 224.
2. Теплотехника : методические указания по самостоятельной работе для неэнергетических специальностей очной и заочной форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 48.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Теплотехника : учеб. для техн. специальностей вузов / [В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др.], 2002. - 671.
2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник / Под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина, 1983. - 551.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедиа-проектор Acer X1261 DLP
2. Проектор SonyVPL-EX50 LCD
3. экран 213*280 моториз Projecta
4. Экран CHAMPION 206*274