Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ /А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01– Биотехнология
Направленность:
Биотехнология

Формы обучения: заочная,

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденным:
- для заочной формы обучения «26»июня 2026 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «1» июля 2026года, протокол № 14.

Рабочую программу составил
Доцент В.А. Савельев

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика» Ж.В. Нечеухина

Заведующий кафедрой
«Биология» Л.В. Прояева

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часов)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часовв том числе:	**14**	**14**
Лекции	4	4
Лабораторные работы	6	6
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**202**	**202**
Контрольная работа	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	157	157
Вид промежуточной аттестации	**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**216**	**216**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплотехника» относится к обязательной части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на знаниях, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика,
- Математика,
- Механика,
- Информатика.

Знания, полученные, при обучении по дисциплине необходимы для освоения последующих предметов: «Процессы и аппараты биотехнологии», «Безопасность эксплуатации биотехнологических установок», «Большой практикум по биотехнологии», «Методы биотехнологической очистки сред».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» является формирование у обучающихся представлений об устройстве, работе, схемах и составе тепловых машин и теплообменного оборудования биохимических производств и комплексов.

Задачами дисциплины являются:

- усвоение знаний законов термодинамики, термодинамических процессов, принципов работы тепловых машин, теории обмена тепловой энергией между физическими телами.

- умение анализировать термодинамические процессы, циклы тепловых машин и теплообменного оборудования биохимических производств и комплексов.

- владение методами расчета термодинамических и теплообменных процессов с использованием справочной литературы для обеспечения надёжности работы тепловых машин и оборудования биохимических производств.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологичесих процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний(ОПК-4);

- способность эксплуатровать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции (ОПК-5);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать законы термодинамики, состав рабочих тел тепловых машин; термодинамические процессы, используемые в теплотехнических устройствах и машинах, законы теории теплообмена, виды топлива и методики расчета теплоты сгорания (ОПК-4,5);

- Уметь делать расчёты газовых смесей, рассчитывать и строить диаграммы термодинамических процессов термического оборудования, проводить эксперименты, выполнять расчеты по исследованию и модернизации тепловых машин и теплообменных аппаратов биохимических производств(ОПК-4,5);

- Владеть приёмами постановки и решения инженерных задач, формулирования теплоэнергетических проблем эксплуатации биохимических производств, навыками анализа показателей и результатов работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания химических аппаратов и оборудования(ОПК-4,5).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника», индикаторы достижения компетенций,ОПК-4, ОПК-5, перечень оценочных средств.

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1$_{опк-4}$	- Знать законы термодинамики, состав рабочих тел тепловых машин; термодинамические процессы, используемые в теплотехнических устройствах и машинах, законы теории теплообмена, виды топлива и методики расчета теплоты сгорания	З (ИД-1 $_{опк-4}$)	- Знать законы термодинамики, состав рабочих тел тепловых машин; термодинамические процессы, используемые в теплотехнических устройствах и машинах, законы теории теплообмена, виды топлива и методики расчета теплоты сгорания	Вопросы для сдачи экзамена
2	ИД-2 $_{опк-4}$	- Уметь делать расчёты газовых смесей, рассчитывать и строить диаграммы термодинамических процессов термического оборудования, проводить эксперименты, выполнять расчеты по исследованию и модернизации тепловых машин и теплообменных аппаратов биохимических производств	У(ИД-2 $_{опк-4}$)	- Уметь делать расчёты газовых смесей, рассчитывать и строить диаграммы термодинамических процессов термического оборудования, проводить эксперименты, выполнять расчеты по исследованию и модернизации тепловых машин и теплообменных аппаратов биохимических производств	Вопросы для сдачи экзамена
3	ИД-3 $_{опк-4}$	- Владеть приёмами постановки и решения инженерных задач, формулирования теплоэнергетических проблем эксплуатации	В (ИД-3 $_{опк-4}$)	- Владеть приёмами постановки и решения инженерных задач, формулирования теплоэнергетических проблем эксплуатации биохимических производств,	Вопросы для сдачи экзамена

		биохимических производств, навыками анализа показателей и результатов работы по совершенствовани ю технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания химических аппаратов и оборудования		навыками анализа показателей и результатов работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания химических аппаратов и оборудования	
4	ИД-4$_{опк-5}$	Знать: - способность эксплуатровать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическ ими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	З (ИД-4 $_{опк-5}$)	- способность эксплуатровать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	Вопросы для сдачи экзамена
5	ИД-5$_{опк-5}$	- Уметь делать расчёты газовых смесей, рассчитывать и строить диаграммы термодинамическ их процессов термического оборудования, проводить эксперименты, выполнять расчеты по исследованию и модернизации тепловых машин и теплообменных аппаратов биохимических производств	У(ИД-5 $_{опк-5}$)	- Уметь делать расчёты газовых смесей, рассчитывать и строить диаграммы термодинамических процессов термического оборудования, проводить эксперименты, выполнять расчеты по исследованию и модернизации тепловых машин и теплообменных аппаратов биохимических производств	Вопросы для сдачи экзамена

6	ИД-6$_{опк-5}$	- Владеть приёмами постановки и решения инженерных задач, формулирования теплоэнергетических проблем эксплуатации биохимических производств, навыками анализа показателей и результатов работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания химических аппаратов и оборудования	В (ИД-6 $_{опк-5}$)	- Владеть приёмами постановки и решения инженерных задач, формулирования теплоэнергетических проблем эксплуатации биохимических производств, навыками анализа показателей и результатов работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания химических аппаратов и оборудования	Вопросы для сдачи экзамена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	**Наименование раздела, темы**	**Количество часов контактной работы с преподавателем**		
		Лекции	**Практич. занятия**	**Лабораторные работы**
1	Основные понятия и законы термодинамики.	2		
2	Начала термодинамики. Термо-динамические процессы.		2	2
3	Циклы тепловых машин			
4	Теория теплообмена.	2	2	
5	Теплопроводность, конвекция, излучение.			2
6	Теплопередача. Теплообменные аппараты.			2
	Всего:	**4**	4	**6**

4.2. Содержание лекционных занятий

Раздел 1.Основные понятия и законы термодинамики.

Предмет технической термодинамики и ее методы. Рабочее тело. Термодинамическая система, параметры состояния. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение газового состояния. Газовые смеси.

Раздел 2.Начала термодинамики. Термодинамические процессы.

Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Теплота и работа как форма передачи энергии. Выражение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия.Теплоемкость.Эксергия.

Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы в *Pv* и *Ts* координатах. Прямые и обратные циклы. Термический к.п.д. и холодильный коэффициент. Цикл Карно и его свойства.

Раздел 3. Циклы тепловых машин

Термодинамические циклы тепловых машин. Циклы газотурбинных установок Анализ циклов. Изображение циклов в *Pv* и *Ts* диаграммах. Термический к.п.д. цикла теплового двигателя.

Циклы двигателей внутреннего сгорания: циклы Отто, Дизеля, Тринклера. Степени сжатия, повышения давления, предварительного расширения, характеристики циклов ДВС.

Цикл паросиловой установки. Цикл Ренкина. Процесс парообразования. Виды пара: влажный насыщенный, сухой насыщенный, перегретый. Изображение процесса парообразования в системе координат *Pv* и *Ts*. Таблицы и диаграммы состояния водяного пара. Истечение и дросселирование пара и газа из сопла. Определение расхода и скорости истечения. Сопло Лаваля.

Устройство и работа поршневого компрессора. Термодинамический анализ работы компрессора. Индикаторная диаграмма. Изотермическое адиабатное и политропное сжатие. Термодинамическое обоснование многоступенчатого сжатия. Изображение в *Pv* и *Ts* диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах.

Устройство и работа холодильных машин. Обратный цикл Карно. Термодинамический цикл работы компрессионного холодильника. Тепловые насосы.

Раздел 4.Теория теплообмена.

Основные понятия и определения обмена тепловой энергией между физическими телами. Значение теплообмена в производственных процессах. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, изучение. Сложный теплообмен.

Раздел 5.Теплопроводность, конвекция, излучение.

Основные положения учения о теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм передачи тепла в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок при стационарном режиме.

Основные положения конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основные положения теории пограничного слоя. Критерии подобия Нуссельта *Nu*, Рейнольдса *Re*, Грасгофа *Gr*, Прандля *Pr* . Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости.

Общие понятия и определения, физическая сущность теплового излучения. Коэффициенты отражения, поглощения, пропускания. Абсолютно черное тело. Основные законы излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Планка. Закон смещения Вина. Закон Ламберта. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой. Защита от излучения. Экраны.

Раздел 6.Теплопередача. Теплообменные аппараты.

Теплопередача – процесс сложного теплообмена. Теплопередача через плоские, цилиндрические, однослойные и многослойные стенки. Определение коэффициента теплопередачи. Тепловой баланс, основные схемы движения и теплообмена потоков теплоносителей.

Классификация, конструкции и схемы теплообменных аппаратов. Основы расчета рекуперативных теплообменных аппаратов с прямоточным и противоточным движением теплоносителей.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
2	Начала термодинамики. Термодинамические процессы.	Определение изобарной теплоемкости воздуха.	2

5	Теплопроводность, конвекция, излучение.	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом цилиндрического слоя.	2
6	Теплопередача. Теплообменные аппараты.	Экспериментальное изучение конвективного теплообмена	2
		Всего:	**6**

4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	**Наименование раздела, темы**	**Наименование практической работы**	**Норматив времени, час.**
			Заочная форма обучения
2	Термодинамические процессы.	Расчеты Термодинамических процессов	2
4	Теория теплообмена.	Изучение способов передачи теплоты	2
Всего			**4**

4.5. Контрольная работа(для заочной формы обучения)

Контрольная работа выполняется согласно методических рекомендаций.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной или практической работы.

Залогом качественного выполнения лабораторных и практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной или практической работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных и практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного

взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных и практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных и практических работ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим работам, выполнение контрольной работы, подготовку к экзамену.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	**Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.**
	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**152**
Основные понятия и законы термодинамики.	30
Начала термодинамики. Термодинамические процессы.	32
Циклы тепловых машин.	30
Теплопроводность, конвекция, излучение.	30
Теплопередача. Теплообменные аппараты.	30
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	3
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	2
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к экзамену	27
Всего:	**202**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты обучающихся по лабораторным и практическим работам.
2.Вопросы к экзамену.
3.Контрольная работа

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводятся в форме устного собеседования. Вопросы содержатся в экзаменационном билете. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса. На подготовку к ответу обучающемуся дается минимум 45 минут.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.2. Примеры оценочных средств
Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Термодинамические системы и их классификация. Рабочее тело. Теплота и работа как формы передачи энергии. Параметры состояния. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые процессы.
2. Газовые смеси. Способы задания состава смеси. Соотношение между массовыми и объёмными долями. Кажущаяся молекулярная масса. Газовая постоянная смеси. Парциальное давление компонента смеси.
3. Теплоёмкость. Массовая, объёмная теплоёмкость. Средняя и истинная теплоёмкость. Теплоёмкость при постоянном объёме. Теплоёмкость при постоянном давлении. Уравнение Майера. Зависимость теплоёмкости от температуры.
4. Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Выражение теплоты и работы через термодинамические параметры состояния. Энтропия.
5. Анализ изохорного и изобарного процессов. Энтальпия. Изображение процессов на *p,v* и *t,s* диаграммах.
6. Анализ изотермического и адиабатного процессов. Изображение процессов на *p,v* и *t,s* диаграммах.
7. Анализ политропного процесса. Уравнение политропы. Изображение процесса на *p,v* и *t, s* – диаграммах.
8. Второй закон термодинамики. Основные формулировки. Циклы. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.
9. Цикл Карно. Термический КПД и холодильный коэффициент цикла Карно.
10. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Цикл Отто (подвод теплоты при *v*= const). Анализ цикла. Изображение цикла в *p,v* и *t,s* – диаграммах. Индикаторная диаграмма.
11. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Цикл Дизеля (подвод теплоты при *p*= const). Анализ цикла. Изображение цикла в *p,v* и *t,s* – диаграммах. Индикаторная диаграмма.
12. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Цикл Тринклера (смешанный цикл). Анализ цикла. Изображение цикла в *p,v* и *t,s* – диаграммах.
13. Циклы газотурбинных установок. Анализ циклов в *p,v* и *t,s* координатах.
14. Циклы реактивных двигателей. Бескомпрессорный, воздушный; турбовинтовой; жидкостный - ракетный.
15. Водяной пар. Основные определения. Фазовые переходы. Фазовые диаграммы. Тройная и критическая точки водяного пара
16. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. *h,s* диаграммы воды и водяного пара Расчёт процессов водяного пара с помощью таблиц и *h,s* диаграммы.

17.Дросселирование газов и паров.
18.Сопло Лаваля. Критический и сверхкритический расход пара.
19.Паросиловая установка. Принципиальная схема. Цикл Ренкина. Изображение цикла в *p,v, t,s* диаграммах. КПД цикла и его повышение.
20.Прямое преобразование тепловой энергии. МГД генераторы.
21.Теплофикационный цикл. Повышение КПД теплоэлектроцентралей.
22.Бинарные циклы тепловых машин.
23.Поршневой компрессор, принцип действия. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Изображение цикла работы компрессора в *p,v* координатах.
24.Многоступенчатое сжатие. Центробежные компрессоры.
25.Влажный воздух. Основные определения. *h,d* диаграмма влажного воздуха. Процессы влажного воздуха.
26.Холодильные установки. Схема и цикл парокомпрессионной холодильной установки. Изображение цикла в *t,s* диаграмме. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность установки. Холодильные агенты и их свойства.
27.Теплообмен. Виды переноса теплоты. Основные понятия и определения.
28.Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Градиент температуры. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условие однозначности.
29.Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенках. Теплопроводность однослойной и многослойной цилиндрической стенках.
30.Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрические стенки. Коэффициент теплопередачи.
31.Конвективный теплообмен. Особенности движения жидкостей и газов. Свободная и вынужденная конвекции. Уравнение Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
32.Основы теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.
33.Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах.
34.Теплоотдача при поперечном омывании одиночной круглой трубы.
35.Теплоотдача при свободном движении жидкости. Расчёт коэффициента теплоотдачи.
36.Теплообмен излучением. Общие понятия и определения. Основные законы теплового излучения.
37.Теплообмен излучением между телами, разделёнными прозрачной средой.
38.Теплообменные аппараты. Основные схемы движения теплоносителей в теплообменниках. Уравнение теплового баланса и теплопередачи. Средний температурный напор. Основы теплового расчёта теплообменных аппаратов.
39.Характеристики потребителей тепловой энергии на предприятиях отрасли. Факторы, влияющие на теплопотребление. Повышение эффективности использования теплоты на предприятиях отрасли.
40.Характеристики потребителей тепловой энергии на предприятиях отрасли. Факторы, влияющие на теплопотребление. Повышение эффективности использования теплоты на предприятиях отрасли.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, полный банк заданий методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков. - М.: Абрис, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book / -Доступ из ЭБС «Консультант студента»

7.2. Дополнительная учебная литература

1. . 1. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е.Я. Соколов. - 9-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - http://www.studentlibrary.ru/book/ - Доступ из ЭБС «Консультант студента»

2.Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ - Доступ из ЭБС «znanium.com»

3.Основы технической термодинамики/ОвчинниковЮ.В. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 292 с.: Доступ из ЭБС «znanium.com».

4.Техническая термодинамика и теплотехника: учебное пособие для вузов/Л.Т. Бахшиева, Б.П. Кандауров, А.А. Захарова, В.С. Салтыкова; под ред. А.А. Захаровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

5. Баскаков А.П. Теплотехника /А.П. Баскаков, Б.В. Берг,О.К. Витт и др.: под ред. А.П. Баскакова. – М.: Энергоиздат, 1982.

6.Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий. —3-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2012. — 352 с. — (Для бакалавров).ISBN 978-5-406-02166-8https://studfiles.net/preview/3016367/

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом цилиндрического слоя [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Теплотехника» для студентов направления 190600.62 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Энергетика и технология металлов»; [сост.: В.А. Савельев]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 375 Kb). -

Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2014. - 10 с.– Доступ из ЭБС КГУ.

2.Экспериментальное изучение конвективного теплообмена и составление критериального уравнения теплоотдачи горизонтальной трубы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Теплотехника» / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Энергетика и технология металлов»; [сост.: В.И. Боченин, А.Г. Ивашко, Г.А.Попов]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 375 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2010. - 20 с.– Доступ из ЭБС КГУ.

3. Определение теплоемкости воздуха (изобарной, изохорной), показателя адиабаты, энтальпии и внутренней энергии [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №2 по курсу технической термодинамики и теплопередачи (теплотехники) для студентов специальностей 100400, 170600, 330100, 150100 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра энергетики и технологии металлов ; [сост.: Боченин В.И., Ивашко А.Г., Попов Г.А.]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 353 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2003. - 10 с. Доступ из ЭБС КГУ.

6.Теплотехника [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теплотехника» для бакалавров направления 19.03.01– Биотехнология / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.]; [сост.: В. А. Савельев]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf; размер: 819 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 24, Доступ из ЭБС КГУ.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. www.mylect.ru - Лекции онлайн по дисциплине «Техническая термодинамика и теплопередача».

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Система дистанционного обеспечения «Moodle»
2. ЭБС «Znanium.com»
3. Платформа для собраний, чатов, звонков и совместной работы Microsoft Teams.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий(далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Техническая термодинамика и теплотехника»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01– Биотехнология

Направленность:

Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)
Семестр: 4 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Теплотехника является общетехнической дисциплиной, которая занимает одно из важных мест в инженерной подготовке специалистов. Это связано с тем, что получение, использование и перенос тепловой энергии встречается во многих технических устройствах и технологических процессах современной техники. Освоение теории получения, преобразования и передачи теплоты поможет будущим специалистам правильно рассчитать тепловые процессы и аппараты, при необходимости спроектировать технологический аппарат, использующий тепловую энергию, определить оптимальный режим работы тепловых установок, теплообменных аппаратов и оборудования. Специалист по эксплуатации биотехнологических машин, аппаратов и оборудования должен уметь правильно формулировать и решать разнообразные прикладные задачи с использованием основных законов термодинамики и теплообмена.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Техническая термодинамика и теплотехника»

Изменения / дополнения в рабочую программу

на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____/Савельев В.А. /
Ф.И.О.

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу

на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ /Савельев В.А. /
Ф.И.О.

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.