



**Институт Горно-металлургический институт**  
(полное название института)

**Кафедра Металлургические процессы, теплотехника и технология  
специальных материалов**  
(полное название кафедры)



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Директор ГМИ**  
**К.Б. Рысбеков**  
(Ф.И.О. директора института)  
« 01 » 09 2022г.

## **СИЛЛАБУС**

**КОД МЕТ 5972 «Металлургическая теплотехника (р/о)»**  
(код и наименование дисциплины)

**6B07203 - Metallurgy and enrichment of useful minerals**  
(шифр, название образовательной программы)

**5 кредитов 2/0/1/2**  
(количество)

**Семестр: 5, осень, 2022 – 2023 учебный год**  
(указать номер семестра по курсу, осень/весна)

**Алматы 2022**

## 1 Информация о преподавателе

### 1.1 лектор:

Чепуштанова Татьяна Александровна - ассоциированный профессор, доктор  
PhD, к.т.н., зав.кафедрой МПТиТСМ

*(ФИО преподавателя, должность)*

Форма обучения – **очное**/дистанционное

офис: 311, среда 10.00-11.55

*(кабинет, корпус)*

Тел., WhatsApp +7(\*\*\*) - \*\*\*-\*\*\*\*

Офис-часы: вторник 10.00-10.50

e-mail:

[t.chepushtanova@satbayev.university](mailto:t.chepushtanova@satbayev.university)

### 1.2 преподаватель, ведущий практическую / лабораторную работу

Алтмышбаева Элия Жетгенбайқызы

*(ФИО преподавателя, должность)*

офис: четверг 302, 11.05-11.55

*(кабинет, корпус)*

Тел., WhatsApp +7(\*\*\*) - \*\*\*-\*\*\*\*

Офис-часы: \_\_\_\_\_

e-mail:

[a.altmyshbayeva@satbayev.university](mailto:a.altmyshbayeva@satbayev.university)

## 2 Цель и задача курса

**Цель:** целью курса МЕТ4312 «Металлургическая теплотехника (р/о)» является формирование у студентов систематизированных знаний об основных металлургической теплотехники, о законах термодинамики, рассматривающие закономерности взаимного превращения теплоты в работу и устанавливающий взаимосвязь между тепловыми, механическими и химическими процессами, о теплообмене, видах теплопередачи, теплотехнических процессах и расчетах, о теплогенерации и классификации нагревательного оборудования.

### Задачи курса:

- знакомство с основами металлургической теплотехники; основами технической термодинамики;
- изучение различных видов теплопередачи, механики жидкостей и газов, теории печей;
- изучение теплогенерации за счет химической энергии топлива и электроэнергии;
- изучение основных положений теории теплообмена;
- изучение основ теории подобия и моделирования; изучение критериев подобия;
- изучение механизма научного поиска, анализа, проведения экспериментов, организации опросов, составления анкет и т.п.;
- овладение навыками металлургических, теплотехнических расчетов;
- практика работы на 3D атласах металлургических печей;



- получение практических навыков по тепловой работе и конструкций обжиговых и сушильных печей;
- изучение огнеупорных материалов; определение термической стойкости огнеупоров.

### **3 Описание курса:**

Курс предназначен для обучающихся по образовательной программе: 6B07203 - Metallurgy and enrichment of useful minerals.

*(цифр, название образовательной программы)*

В курсе приводятся теоретические закономерности основ металлургической теплотехники и практика теплотехнических расчетов в металлургической отрасли. Основные законы технической термодинамики, основы тепло- и массообмена, теплогенерации и нагрева металла, виды и характеристика топлива, печное оборудование, студенты приобретают навыки металлургических, теплотехнических расчетов, в рамках практикоориентированного подхода «Metallurgical skills» -«Металлургическое мастерство» студенты приобретают навыки работы с 3D атласами металлургических печей и программного продукта дополненная реальность по металлургическим печам: печь кипящего слоя, вакуумно-дуговая печь, рудно-термическая печь, электронно-лучевая печь; дополненная реальность – сталеплавильная дуговая печь.

### **4. Результаты обучения**

После завершения курса обучающийся должен:

#### **Уметь:**

- выполнять технический анализ топлива;
- экспериментально определять коэффициенты избытка воздуха;
- моделирования и экспериментального изучения сложного теплообмена;
- исследование теплоотдачи при свободной конвекции;
- определять коэффициенты трения и местных сопротивлений в сложной газоходной системе;
- определять огнеупорность и термическую стойкость материалов.

#### **навыки:**

- выполнения теплотехнических расчетов;
- выполнение расчета материального и теплового балансов;
- выполнения лабораторного практикума по металлургической теплотехнике;
- экспериментального определения сложного теплообмена; конвекции; механики жидкостей и газов; огнеупорности и термической стойкости материалов;
- выбора и расчетов металлургических печей, согласно техническому заданию.

#### **Знать:**

- об основах металлургической теплотехники и теории печей;
- о видах теплообмена и их расчетов;

- о теплогенерации за счет химической энергии топлива и электроэнергии;
- о теоретических и экспериментальных методах моделирования.
- о методах теории подобия и основных ее теорем;
- о тепловой работе и конструкциях металлургических печей.

### 5 Календарно-тематический план

Неделя	Тема лекционного занятия	Тема практических занятий	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
1	Введение в металлургическую теплотехнику.	Рабочее тело и его основные параметры	[1] с. 1-63, [2] с. 1-70, LMS лекция 1.	П1	-
2	Основы технической термодинамики.	Идеальные и реальные газы	[1] с. 1-63, [2] с. 1-70, LMS лекция 2.	П2	Сдача П1
3	Основные термодинамические параметры и основные законы термодинамики, используемые в металлургической теплотехнике.	Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.	[1] с. 40-50, [2] с. 20-31, LMS лекция 3.	П3	Сдача П2
4	Предмет и задачи теории теплообмена.	Теплоемкость. Термодинамические процессы.	[1]с. 155-158, [2] с. 72-128, LMS лекция 4.	П4 Выдача СР С-1.	Сдача П3
5	Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме.	Передача тепла теплопроводностью.	[1]с. 202-233, [2] с. 72-128 LMS лекция 5.	П5	Сдача П4
6	Конвективный теплообмен (теплоотдача). Применение теории подобия при изучении процессов теплоотдачи.	Передача тепла конвекцией.	[1]с. 160-199, [2] с. 79-93, LMS лекция 6.	Выдача СР	Сдача П5 Сдача СРС-1.

				СП-1. П6	
7	Теплообмен излучением.	Теплообмен излучением, часть 1.	[1]с. 233-263, [2] с. 103-110, LMS лекция 7	П7	Сдача П6, П7. Сдача СРСП-1.
8	1-я промежуточная (Midterm) аттестация Лекция 8. Излучение газов.		Лекции 1-8	РК 1	Сдача РК 1
9	Теплопроводность при нестационарном режиме.	Теплообмен излучением, часть 2.	[1]с. 214-233, [2] с.118-123, LMS лекция 9	П9	-
10	Механика жидкостей и газов.	Излучение газов.	[1]с. 202-233, [2] с. 72-128 LMS лекция 10.	П10 . Выдача СРС-2.	Сдача П9
11	Теплогенерация. Теплогенерация за счет химической энергии топлива и электроэнергии.	Расчет горения топлива	[1] с. 265-338, LMS лекция 11.	П11 . Выдача СРСП-2.	Сдача П10
12	Огнеупорные материалы.	Расчет горения топлива	[1] 265-314 LMS лекция 12.	П12	Сдача П11. Сдача СРС-2.
13	Нагрев металла. Расчеты нагрева металла. Общая характеристика нагревательных печей.	Эксплуатация 3D атласов металлургических печей: электронно-лучевая печь	[1]с. 346-373, 356-362, 362-373 LMS лекция 13.	П13 .	Сдача П12

14	Основы общей теории печей. Классификацией печей. Основное печное оборудование.	Эксплуатация 3D атласов металлургически х печей: вакуумно-дуговая печь	[1]с.2 том. 8-22, LMS лекция 14.	П14	Сдача П13. Сдача СРСП-2.
15	2-я финальная (Endterm) аттестация Лекция 15. Электрические печи при производстве тугоплавких металлов.		LMS лекции 8-15. лекция 15. [1] с.2 том. 8-22, LMS	РК 2	Сдача П14
	Экзамен		Лекции 1-7, 9-15	Билеты	По графику

## 6 Литература

Базовая литература	Дополнительная литература
[1] Металлургическая теплотехника. Учебное пособие. Лукьяненко В.И., Инфра-Инженерия, 2021 г. С. 598.	[1] Половникова Л.Б. Техническая термодинамика и теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Половникова Л.Б.— Электрон. текстовые данные.— Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019.— 175 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/101453.html">http://www.iprbookshop.ru/101453.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
[2] Тинькова С.М. Теплофизика и металлургическая теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тинькова С.М.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017.— 168 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/84161.html">http://www.iprbookshop.ru/84161.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»	[2] Бянкин И.Г. Металлургическая теплотехника [Электронный ресурс]: курс лекций/ Бянкин И.Г.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 70 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55637.html">http://www.iprbookshop.ru/55637.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
[3] Дудко, В. А., Журавлёв, С. Я., Киселев, Е. В., Лошкарев, Н. Б., Матюхин, В. И., Матюхин, О. В., Спирин, Н. А., Воронов, Г. В. (Ed.), Дружинин, Г. М., & Дмитриев, А. Н. (2021). <i>Металлургическая теплотехника : практикум: учебное пособие</i> . Издательство Уральского университета. <a href="https://elar.urfu.ru/handle/10995/100838">https://elar.urfu.ru/handle/10995/100838</a>	[3] Определение теплопроводности материалов при стационарном режиме: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Металлургическая теплотехника»/ — Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2014.— 20 с.— <a href="http://www.iprbookshop.ru/55645.html">http://www.iprbookshop.ru/55645.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»

	[4] Теплотехника. Учебное пособие. Научная книга. Гдалев А.В., Козлов А.В., Сапронова Ю.И., Майоров С.Г. 2-е издание, 2019.
--	---

\* Литература доступна в электронных ресурсах библиотеки.

\*\* Основная литература должна быть не старше 10 лет.

~ Литература доступна на учебном портале преподавателя.

## 7 Рамка компетенций

Дескрипторы обучения	Компетенции				
	Естественно-научные и теоретико-мировоззренческие	Социально-личностные и гражданские	Общеинженерные профессиональные	Межкультурно-коммуникативные	Специально-профессиональные
Знание и понимание	X				X
Применение знаний и пониманий	X		X		
Выражение суждений и анализа действий		X			
Коммуникативные и креативные способности		X	X		
Самообучаемость и цифровые навыки	X		X		

## 8 График сдачи требуемых работ

№ п/п	Виды контроля	Макс балл недели	Недели															Итого макс баллов	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Активность на лекционных обсуждениях	0,5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
2	Выполнение заданий (СРСР)	4,0						*									*	8	
4	Выполнение практических занятий	2,0		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*			22	
6	1-я промежуточная аттестация (Midterm)	7,0								*								7	
8	Самостоятельная работа студента (СРС)	4,0						*					*					8	
9	2-я финальная аттестация (Endterm)	9,0															*	9	
	Итоговый экзамен	40																40	
	Всего в сумме																	100	

## 9 Оценочный рейтинг и возможные итоговые варианты оценок по критериям

Буквенная оценка	GPA	баллы	Критерий
A	4	95-100	Показывает самые высокие стандарты знаний, превышающие объем преподаваемого курса
A-	3,67	90-94	Соответствует самым высоким стандартам знаний
B+	3,33	85-89	Очень хорошо и соответствует высоким стандартам знаний
B	3	80-84	Хорошо и соответствует большинству высоких стандартов знаний
B-	2,67	75-79	Более, чем достаточные знания, приближающиеся к высоким стандартам
C+	2,33	70-74	Достаточные знания, соответствующие общим стандартам
C	2	65-69	Удовлетворяет и соответствует большинству общих стандартов знаний
C-	1,67	60-64	Удовлетворяет, но по некоторым знаниям не соответствует стандартам
D+	1,33	55-59	Минимально удовлетворяет, но по большому спектру знаний не соответствует стандартам
D	1	50-54	Минимально удовлетворительный проходной балл с сомнительным соответствием стандартам
FX	0,5	25-49	Временная оценка: Неудовлетворительные низкие показатели, требуется пересдача экзамена
F	0	0-49	Не пытался освоить дисциплину. Выставляется также при попытке студента получить оценку на экзамене обманом
I	0	0	Временная оценка: Студент, завершивший большую часть курса успешно, не завершивший итоговые контрольные мероприятия в силу уважительных обстоятельств
W	0	0	Студент добровольно снялся с дисциплины и ее не освоил до 6-ой учебной недели
AW	0	0	студент снят с дисциплины преподавателем за систематические нарушения академического порядка и правил

## 10 Критерии оценивания

Каждая работа кроме тестов оценивается по 4 критериям:

- аккуратность и точность (A) – 30% (как точно и аккуратно рассчитана работа);
- творчество и креативность (T) – 30% (как и каким образом представлена работа);
- полнота и зрелость (З) – 40% (как глубоко, логично и структурно решена работа);
- оригинальность (O) – используется специальный коэффициент 1.0; 0.5 или 0.

Критерии	Отлично (0.9-1.0)	Хорошо (0.7-0.9)	Удовлетворительно (0.4-0.7)	Неудовлетворительно (0-0.4)
Аккуратность и точность				
Творчество и креативность				
Полнота и зрелость				
Оригинальность				

Общая оценка будет рассчитана по формуле:

$$\text{Оценка} = (A + T + З) \times O$$

## Максимальная оценка знаний по видам заданий



Тесты и активность	
Самостоятельная работа студента (СРС)	
Практические занятия и бонус	
Лабораторные занятия	
1-я промежуточная аттестация (Midterm)	
Курсовой проект	
2-я финальная аттестация (Endterm)	
Итоговый экзамен	40
<b>Итого</b>	<b>100</b>

### 11 Политика поздней сдачи работ

Студент должен прийти подготовленным к лекционным и практическим(лабораторным) занятиям. Требуется своевременная защита и полное выполнение всех видов работ (практических, и самостоятельных). Студент не должен опаздывать и пропускать занятия, быть пунктуальным и обязательным. Предусматривается уменьшение максимального балла на 10% за несвоевременно сданные работы. Если Вы вынуждены пропустить промежуточную аттестацию по уважительным причинам, Вы должны предупредить преподавателя заранее до нее, чтобы была возможность сдать пройти рубежный контроль заранее. Пропуск экзамена по неуважительной причине лишает Вас права на его сдачу. При пропуске экзамена по уважительной причине оформляется специальное разрешение и назначается дата, время и место сдачи экзамена.

### 12 Политика академического поведения и этики

Будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подкалывание и списывание во время экзаменов, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, получит итоговую оценку «F».

*Активность* на лекционных и практических занятиях обязательна и является одной из составляющих Вашего итогового балла / оценки. Многие теоретические вопросы, подкрепляющие лекционный материал, будут представлены лишь на лекциях. Следовательно, пропуск занятия может повлиять на Вашу успеваемость и итоговую оценку. Однако посещение занятий само по себе еще не означает увеличение баллов. Необходимо Ваше постоянное активное участие на занятиях. Обязательным требованием курса является подготовка к каждому занятию. Необходимо просматривать указанные разделы учебника и дополнительный материал не только при подготовке к практическим занятиям, но и перед посещением соответствующей лекции. Такая подготовка облегчит восприятие Вами нового материала и будет содействовать Вашему активному приобретению знаний в стенах университета.

**Помощь:** За консультациями по выполнению самостоятельных работ, их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис часов или через электронные

средства связи в рабочее время.

### При обучении

Обязательное участие на учебных занятиях согласно расписанию, которая определяет готовность к занятию. В случае отсутствия на занятии студент обязан в течение суток известить преподавателя и объяснить план самостоятельного изучения занятия:

- обязательное прочтение представленных материалов до занятия;
- сдача заданий вовремя;
- 20% неучастия в аудиториях (по уважительной причине с подтверждающими документами) - оценка «F (Fail)»;
- плагиатизм и списывание при выполнении задания не допустимы;
- обязательное использование электронных гаджетов на занятии, что приветствуется, но недопустимо использование на экзамене.

В рамках обучения по дисциплине недопустимы любые коррупционные проявления в любой форме. Организатор таких действий (преподаватель, студенты или третьи лица по их поручению) несут полную ответственность за нарушение законов РК.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры  
протокол № 1 от «16» 08 2022 г.

ММТ и ССЧ  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

Чеширжанова Д. А. Б. **Ф.И.О.**  
(подпись)

Составитель:  
(должность)

Чеширжанова Д. А. Б. **Ф.И.О.**  
(подпись)