

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого совета,**  
**Ректор КарГТУ**  
**Газалиев А.М.**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
( SYLLABUS)**

Дисциплина NNU 2208 «Нагрев и нагревательные устройства»

Модуль SENU 7 «Стандартизация, электротехника и  
нагревательные устройства»

Специальность 5B071000 – Материаловедение и технология  
новых материалов

Машиностроительный факультет

Кафедра «Нанотехнологии и металлургии»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
Старшим преподавателем кафедры НТМ Тулегеновой Шолпан Ныгметовной

Обсуждена на заседании кафедры «Нанотехнологии и металлургии»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Куликов В.Ю. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (ФИО)

Одобрена учебно-методическим советом машиностроительного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ Бузауова Т.М. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (ФИО)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Тулегенова Шолпан Ныгметовна старший преподаватель кафедры НТМ

Кафедра НТМ находится в Гл. корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 313, контактный телефон 56-75-98 доб.10-26

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
3	3	15	30	-	45	90	45	135	Курсовая работа
	5								

### Характеристика дисциплины:

Дисциплина «Нагрев и нагревательные устройства» является вузовской компонентой цикла специальных дисциплин. Большинство современных технологий и производств подразумевают процессы нагрева различных материалов. Следовательно, для грамотного ведения технологического процесса, разработки режимов, обеспечивающих требуемые свойства и качество изделия, необходимо знание закономерностей процесса нагрева. Таким образом, данная дисциплина является базовой при дальнейшем изучении таких специальных дисциплин, как «Технология термической обработки», «Упрочнение изделий в машиностроении» и т.д.

### Цель дисциплины:

Целью изучения данной дисциплины является: приобретение навыков анализа процессов теплообмена в различных нагревательных устройствах, расчет оптимальных режимов нагрева с целью экономии энергоресурсов и получения изделий с заданным уровнем качества.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

выбор и расчет режимов нагрева, выбор вида топлива и нагревательных устройств в зависимости от поставленных задач.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны: иметь представление:

– о конструкции и принципах работы различных нагревательных устройств;  
-о видах топлива и методах его расчета;

- огнеупорных и строительных материалах, используемых в нагревательных устройствах;

знать:

- основные законы теплообмена;
- методики расчета режимов нагрева;
- уметь:
  - анализировать явления и процессы, протекающие в нагревательных устройствах;
  - обрабатывать экспериментальные данные с использованием методов теории подобия и соответствующих диаграмм.
- приобрести практические навыки:
  - расчета режимов нагрева тел различного состава, массы и конфигурации;
  - выбора топлива и типа нагревательного устройства.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1. Высшая математика	Дифференциальное и интегральное исчисление. Анализ функций с помощью производной. Полный дифференциал.
2. Физика	Основы молекулярно-кинетической теории. Газовые законы. Теплоемкость. Работа. Теплота. Явление переноса. Законы излучения.
3. Химия	Химическая кинетика. Основы физической химии. Термохимия. Процессы диффузии.
4. Металлография	Стали, их свойства и маркировка.

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Нагрев и нагревательные устройства», используются при освоении следующих дисциплин:

- Оборудование термических цехов;
- Физические свойства металлов;
- Технология термической обработки;
- Оборудование цехов для производства пластмасс и неметаллических материалов;

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1. Топливо	1	5		8	8
2. Основы технической термодинамики	2	9		11	11
3. Основы теплообмена	8	16		17	17
4. Общая характеристика нагревательных устройств	4	-		9	9

ИТОГО:	15	30		45	45
--------	----	----	--	----	----

### Перечень практических (семинарских) занятий.

1. Расчет горения топлива.
2. Основы технической термодинамики.
3. Теплопроводность, основные понятия и законы.
4. Конвективный теплообмен, основные понятия и законы.
5. Теплообмен излучением, основные понятия и законы.
6. Сложная теплопередача, основные понятия и законы.

### Тематика курсовых проектов (работ):

Тема: Анализ процесса горения топлива, описание и принцип работы нагревательного устройства и расчет режима нагрева изделия (по вариантам).

### Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1 Общая характеристика топлива и расчет процесса горения	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Виды топлива, некоторые характеристики его	[1 стр.32-43]
Тема 2 Основные понятия технической термодинамики	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи №1,2,3	[6 стр.4-8]
Тема 3 Теплопроводность, основные понятия и законы	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Теплопроводность стенок различной конфигурации	[6 стр. 47-54]
Тема 4 Конвективный теплообмен.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи № 1,2,3,4	[6 стр.62-65]
Тема 5 Лучистый теплообмен.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответы на поставленные вопросы	[6 стр.4-8]
Тема 6 Сложная теплопередача	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответы на поставленные вопросы	[3 стр.34-30]
Тема 7 Классификация нагревательных устройств	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответы на поставленные вопросы	[34 стр.23-30]
Тема 8 Описание и принцип работы некоторых видов термических печей.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Ответы на поставленные вопросы	[5 стр.112-118]

### Темы контрольных заданий для СРС

1. Задачи по термодинамике (по вариантам)

## 2. Строительные и огнеупорные материалы.

### Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	30-49	Неудовлетворительно
Z	0	0-29	

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи пересдачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных заня-

тий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Оценка «Z» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, пропустил более половины занятий и не представил вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7-й, и 14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Посещаемость	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		7
Конспекты лекций	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		7
Письменный опрос	8							*							*		16	
Практические занятия	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		14
СРС	8							*							*		16	
Курсовая работа																		40
Всего								30							30		100	

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Нагрев и нагревательные устройства» прошу соблюдать следующие правила:

1 Не опаздывать на занятия.

2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.

3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.

4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.

5 Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

6 Передача аттестации допускается только один раз и в указанное время.

### Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
Основная литература				
Нащокин В.В.	Техническая термодинамика и теплопередача	Машиностроение, 1980	15	1
Кривандин В.А., Арутюнов В.А. и др.	Теплотехника	Машиностроение, 1986	7	1
Краснощеков Е.А., Сукомел А.А	Задачник по теплопередаче		2	1
Китаев Б.И. и др.	Металлургические печи	Машиностроение, 1970	2	1
Николаев Е.Н.	Термическая обработка и оборудование термических цехов	Машиностроение, 1980	12	1
Квон Св.С.	Теплотехника	Изд. КарГТУ, 2003	5	60
Альжанов М.К.	Расчеты термодинамических процессов	Изд. КарГТУ, 2003	5	80
Дополнительная литература				
Солодихин А.Г.	Технология, организация и проектирование термических цехов	Машиностроение, 1980	4	1
Гусовский А.С.	Термические печи и нагревательные устройства.	Металлургия, 2001.	1	-
Соколов К.П.	Технология термообработки и проектирование термических цехов	Машиностроение, 1988	2	1

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Отчет по СРС (тема 1)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	2 –я неделя	2
Практическое занятие 1	Освоить методику расчета процесса горения топлива	[1-3,6]	2 недели	текущий	2 –я неделя	3
Отчет по СРС (тема 2)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	3 –я неделя	2
Практическое занятие 2	Решение задач по темам: уравнения состояния газовых систем, законы термодинамики.	[1-3,6]	2 недели	текущий	4 –я неделя	3
Отчет по СРС (тема 3)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	5 –я неделя	2
Практическое занятие 3	Решение задач по темам: энтальпия, энтропия. Теплопроводность стенок при г.у. 1-ого рода.	[1-3,6]	2 недели	текущий	6 –я неделя	3
Контрольная работа 1	Контроль знаний по основам термодинамики	[1-3,6], конспект лекций		рубежный	7-ая неделя	7
Отчет по СРС (тема 4)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	7 –я неделя	3
Практическое занятие 4	Решение задач по темам: решение задач конвективного теплообмена методом теории подобия.	[1-3,6]	2 недели	текущий	8 –я неделя	4
Отчет по СРС (тема 5)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	9 –я неделя	3
Практическое занятие 5	Решение задач по темам: решение задач лучистого теплообмена	[1-3,6]	2 недели	текущий	10 –я неделя	4
Отчет по СРС (тема 6)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	11 –я неделя	3
Практическое занятие 6	Решение задач по темам: решение задач теплопроводности при г.у. 3-его рода.	[1-3,6]	2 недели	текущий	12 –я неделя	4

Отчет по СРС (тема 7)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	13 –я неделя	2
Практическое занятие 7	Решение задач по темам: решение задач теплопроводности при нестационарном режиме.	[1-3,6]	2 недели	текущий	12 –я неделя	3
Отчет по СРС (тема 8)	Углубить знания по данной теме	[1-3,6]	2 недели	текущий	14 –я неделя	2
Практическое занятие 8	Решение задач по темам: решение задач сложной теплопередачи.	[1-3,6]	2 недели	текущий	14 –я неделя	3
Контрольная работа 2	Контроль знаний по теории теплообмена	[1-3,6], конспект лекций		рубежный	14-ая неделя	7
Защита курсовой работы	Контроль знаний по курсу	вся рекомендуемая литература, конспект лекций		итоговый	15-ая неделя	40

### Вопросы для самоконтроля

1. Основные параметры термодинамической системы.
2. Уравнения состояния газовой системы.
3. Виды теплоемкости термодинамических систем.
4. I закон термодинамики. Энтальпия.
5. II закон термодинамики. Энтропия.
6. Термодинамические процессы идеальных газов.
7. Теплопроводность при стационарном режиме. Закон Фурье.
8. Теплопроводность стенок различной конфигурации при г.у. I рода.
9. Теплопроводность стенок различной конфигурации при г.у. III рода.
10. Коэффициент теплопередачи.
11. Конвективный теплообмен.
12. Теория подобия.
13. Числа подобия: Рейнольдс, Прандтль, Грасгоф, Нуссельт.
14. Нагрев металла. Основные характеристики процесса.
15. Теплообмен излучением.
16. Лучистый теплообмен между телами при их различном взаиморасположении.
17. Теплопроводность при нестационарном режиме.
18. Сложная теплопередача.
19. Классификация нагревательных устройств.
20. Принцип работы некоторых видов нагревательных устройств.