

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научно – образовательный комплекс
по специальности 5М071700 «Теплоэнергетика»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «**Условия эксплуатации футеровки
высотемпературных агрегатов**»

(СИЛЛАБУС)

является компонентом по выбору для магистров
и включена в учебный план в качестве специального курса

ПАВЛОДАР 2014 ГОД

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по УМРиКО

_____ к.б.н., проф. Л.С. Комардина

“ ___ ” _____ 2014 г

Автор: _____ д.т.н., проф. Ибраев И.К.

Департемент «Энергетика и металлургия»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (СИЛЛАБУС)

по дисциплине

«Условия эксплуатации футеровки высокотемпературных агрегатов»
для магистрантов специальности 5M071700 «Теплоэнергетика»

Разработан на основании типовой программы «Научно-технические проблемы теплоэнергетики и теплотехники» (г.Астана, 2008)

Рассмотрен на заседании департамента «Энергетика и металлургия»

Протокол № 1 от 28 августа 2014 г.

директор департамента

к.т.н., доцент _____ Кинжибекова А. К.

Утвержден на заседании комитета по учебным программам
Инженерной академии

Протокол № 1 от 29 августа 2014 г.

Председатель комитета по ОП ИА

к.х.н., профессор _____ Жакупова А.Н.

Согласовано:

Начальник ООП _____ Н.Д. Сарбасова

Структура курса учебного курса «Условия эксплуатации футеровки высокотемпературных агрегатов»

1 Пояснительная записка

- 2 Календарно-тематический план курса (Таблица 1)
- 3 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМ(Таблица 2)
- 4 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМП(Таблица 3)
- 5 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену
- 6 Рекомендуемая литература
- 7 Виды и формы контроля знаний и умений студентов
- 8 Шкала выставления рейтинга студентов (Таблица 4)
- 9 Общая шкала оценки знаний, навыков и умений студентов (Таблицы 5)

Данные о преподавателе: Ибраев Иршек Кажикаримович, доктор технических наук, профессор. Департемент «Энергетика и металлургия», К 1, ауд.403.

Ф.И.О. преподавателя	Время и место проведения		Контактная информация
	лекций	СРСР	
Ибраев И.К.	Ауд. 403 (корпус 1)	Ауд. 403 (корпус 1)	Департемент «Энергетика и металлургия» Каб. 403 570013

Данные о дисциплине: «Современные научные проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии», 2 кредита

Курс	2
Семестр	3
Лекции	30
Практические занятия	15
СРМП	60
СРМ	15
Форма контроля	экзамен

1 Пояснительная записка

Пререквизиты дисциплины: При изучении дисциплины «Условия эксплуатации футеровки высокотемпературных агрегатов» магистранты должны опираться на знания, полученные в процессе изучения:

- теплообмен;
- котельные установки

Постреквизиты дисциплины: Полученные в курсе «Условия эксплуатации футеровки высокотемпературных агрегатов» знания и навыки будут использованы магистрами при выполнении научно-исследовательской работы при выполнении диссертационной (выпускной) работы.

Описание дисциплины: Дисциплина «Условия эксплуатации футеровки высокотемпературных агрегатов» является одной из дисциплин, которая дает магистрантам основные сведения о огнеупорных материалах, используемых для футеровки высокотемпературных агрегатов, системе природоохранных технологий. Знакомит студентов с основами производства огнеупорных материалов, условия эксплуатации их в футеровках различных высокотемпературных агрегатах. Показывает, как промышленные предприятия используют разные типы огнеупорных материалов. От успешного освоения данного курса во многом зависит дальнейшее обучение магистра в теплоэнергетике.

Цели: Целью изучения данной дисциплины является подготовка молодых специалистов, знающих теоретические и практические основы эксплуатации футеровки высокотемпературных агрегатов, правильный выбор огнеупорных материалов и способ повышения стойкости футеровки с использованием современных огнеупорных покрытий и методов их нанесения.

Курс состоит из различных форм занятий. Самостоятельная работа магистра состоит из двух частей: самостоятельная работа магистров под руководством преподавателя (СРМП Office Hour) во время аудиторных учебных занятий; самостоятельная работа магистров (СРМ) во внеаудиторное время. Самостоятельная работа магистров под руководством преподавателя позволяет детализировать, расширить вопросы рассмотренные на лекционных, практических, занятиях. Посещение занятий является обязательным. При наличии пропусков занятие необходимо отработать.

**Таблица 1 - Календарно-тематический план курса
«Условия эксплуатации футеровки высокотемпературных агрегатов»**

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1	2	3	4	5	6
1 Введение. Цели и задачи курса. Роль и значение огнеупоров для футеровок высокотемпературных агрегатов.	1	0,5		2	0,5
2 Тема 1. Свойства и служба огнеупорных материалов. Классификация огнеупорных материалов. Механические свойства огнеупорных материалов. Служба огнеупорных материалов	2	1		4	1
3. Тема.2 Кремнеземистые и алюмосиликатные огнеупорные материалы. Кремнеземистые огнеупорные материалы. Алюмосиликатные огнеупорные материалы. Высокоглиноземистые огнеупорные материалы.	2	1		4	1
4. Тема 3. Магнезиальные, магнезиально-шпинелидные и цирконистые огнеупорные материалы. Периклазовые и известково-периклазовые огнеупоры. Периклазо-шпинелидные огнеупорные материалы. Шпинельные огнеупоры. Цирконистые огнеупоры.	2	1		4	1
5. Тема 4. Неоксидные огнеупорные материалы. Карбидкремниевые огнеупоры. Углеродистые огнеупорные материалы.	2	1		4	1
6. Тема 5 Теплоизоляционные материалы. Ячеистые теплоизоляционные материалы. Волокнистые теплоизоляционные материалы.	1	0,5		2	0,5
7. Тема 6. Неформованные огнеупорные материалы. Шовные материалы, огнеупорные бетоны и набивные массы. Торкрет-массы и гарнисажные футеровки. Выбор огнеупоров.	1	0,5		2	0,5
8. Тема 7. Примеры применения огнеупорных материалов в аглодоменном производстве и плавильных печах черной металлургии. Футеровка коксовых батарей, горнов агломашин и шахты доменных печей. Огнеупоры в подфурменной части доменных печей. Ремонт и защита футеровки доменных печей. Огнеупоры в воздухонагревателях. Футеровка сталеплавильных агрегатов. Мартеновские печи. ДСП. Кислородные	10	5		20	5

конверторы. Индукционные печи. Служба огнеупоров в сталеразливочных ковшах. Огнеупоры в машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Огнеупоры в установках внепечного вакуумирования стали.					
9. Тема 8. Примеры применения огнеупорных материалов в нагревательных печах, плавильных печах цветной металлургии и неметаллургических печах. Огнеупоры в нагревательных и термических печах. Огнеупоры в печах цветной металлургии. Огнеупоры в стекловаренных печах. Огнеупоры во вращающихся печах для обжига цементного клинкера	9	4,5		18	4,5
ИТОГО:	30	15		60	15

Таблица 2 - Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМ

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Проверочная работа №1	Коррекция знаний о терминах и определениях, встречающихся в процессе изучения курса.	[1] с. 4-16	15 мин	текущий	II
Проверочная работа №2	Коррекция знаний по классификация огнеупорных материалов, механических свойств, огнеупорности и службе огнеупорных материалов.	[4,стр.14-29], [1]	15 минут	Промежуточный	III
Контрольная работа №1	Проверка умений решения подбора огнеупорных материалов для различных высокотемпературных агрегатов	[4,стр.7-29], [1-3, 5]	40 минут	рубежный	IV
Проверочная работа №3	Коррекция знаний по кремнеземистым и алюмосиликатным огнеупорам	[1,стр.29-40], [2]	15 минут	промежуточный	V
Проверочная работа	Коррекция знаний Магнезиальные,	[2,стр.40-53], [1]	15 минут	Промежуточный	VI

№4	магнезиально-шпинелидные и цирконистые огнеупорные материалы				
Проверочная работа №5	Коррекция знаний по неоксидным огнеупорным материалам.	[1,стр.53-73], [2-5]	15 минут	Промежуточный	VII
Коллоквиум №1	Закрепление знания теоретических основ курса (темы 1-5)	[1-3,]	3 недели	текущий	VII
Контрольная работа №2	Проверка усвоения теоретических знаний о свойствах огнеупорных материалов и условий их службы.	[4,стр.29-73, 156-167], [1- 3, 6]	40 минут	рубежный	VIII
Проверочная работа №6	Коррекция знаний по теплоизоляционные материалам.	[4,стр.156-167], [1- 3, 6]	15 минут	промежуточный	IX
Проверочная работа №7	Коррекция знаний по неформованым огнеупорным материалам.	[4,стр.73-89], [1]	15 минут	промежуточный	X
Проверочная работа №8	Коррекция знаний по футеровке коксовых батарей, горнов агломашин и шахты доменных печей. Огнеупоры в подфурменной части доменных печей. Ремонт и защита футеровки доменных печей.	[4,стр.89-106], [1]	15 минут	Промежуточный	XI
Колоквиум №2	Проверка умения находить решения по подбору вида огнеупора с учетом огнеупорности и механических свойств	[4]	3 недели	текущий	XI
Контрольная работа №3	Проверка усвоения теоретических знаний о свойствах теплоизоляционных и неформованным	[4,стр.73-124], [1- 3, 6]	40 минут	рубежный	XII

	огнеупорным материалам				
Проверочная работа №9	Коррекция знаний по выбору огнеупоров для футеровки сталеплавильных агрегатов. (мартеновские печи. ДСП, кислородные конвертеры, индукционные печи, огнеупоров в сталеразливочных ковшей, внепечного вакуумирования стали.	[4,стр.106-116], [1]	15 минут	Промежуточный	XIII
Проверочная работа №10	Коррекция знаний по применению огнеупорных материалов в нагревательных печах, плавильных печах цветной металлургии и неметаллургических печах.	[4,стр.117-124], [1]	15 минут	Промежуточный	XIV
Выполнение реферата	Развитие мыслительной деятельности, выявление широты кругозора	Согласно тематике	В течение семестра	Текущий	XV
Тестовый опрос	Проверка усвоения теоретических знаний и практических навыков	Весь перечень основной и дополнительной литературы	40 минут	рубежный	XV
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	30 минут	Итоговый	В период сессии

Таблица 3 – График проведения и содержания СРМП

№	Тема занятия	Содержание занятия	Форма контроля	Неделя проведения	Максимальный оценочный балл	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5	6	7
1.	Роль и значение огнеупорных и теплоизоляционных материалов в футеровки высокотемпературных агрегатов в черной. Цветной металлургии и в теплоэнергетике.	Служба огнеупоров для футеровок высокотемпературных агрегатов. Рабочие свойства огнеупоров.	Устный опрос	1	4	[1, 3]
2.	Свойства и служба огнеупорных материалов	. Классификация огнеупоров.	Отчет	2	5	[1. 4]
3.	Свойства огнеупоров.	Огнеупорность. Пористость Механическая прочность. Температура деформации под нагрузкой. Термостойкость.	Реферат	3	4	[1]
4.	Общая технологическая схема производства огнеупоров	Сырье для производства огнеупоров. Подготовка сырья. Фомованные огнеупоры.	Письменный опрос	4	5	[3, 5]
5.	Технологическая схема производства кремнеземистых огнеупоров	Сырью. Подготовка и формование кремнеземистых огнеупоров	Устный опрос	5	4	[1, 3]
6.	Технологическая схема производства алюмосиликатных огнеупоров	Сырью. Подготовка и формование. алюмосиликатных огнеупоров	Отчет	6	4	[7]
7.	Технологическая схема производства магнезиальных огнеупоров	Сырью. Подготовка и формование. магнезиальных огнеупоров.	Контрольная работа	7	4	[1,4]
8.	Теплоизоляционные материалы. Огнеупорные бетоны. Огнеупорные мертели и растворы	Сырью. Производства огнеупорных изделий	Устный опрос	8	4	[6]

9.	Технология производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов	Технологическая схема производства формованных материалов из различного огнеупорного сырья	Реферат	9	4	[2]
10.	Огнеупоры для доменного производства	Предназначение огнеупорной футеровки в доменной печи. Футеровка доменной печи	Отчет	10	4	[5]
11.	Огнеупоры для азличных элементов доменной печи	Футеровка лещади, горна, заплечиков и шахты, заплечиков доменной печи.	Письменный опрос	11	4	[3, 8]
12.	Огнеупоры для футеровки кислородных конвертеров.	Схемы футеровки различных зон кислородного конвертера. Выбор типа огнеупорного кирпича в зависимости от типа процесса.	Устный опрос	12	4	[1.4]
13.	Служба огнеупорных изделий в различных элементах конструкции мартеновских печей	Выбор огнеупоров для верхнего и нижнее строение мартеновской печи. Условия эксплуатации огнеупоров мартеновсей ванны и регенераторов.	Отчет	13	4	[1, 2]
14.	Огнеупоры для сталеплавильного производства.	Огнеупоры для разливки и внепечной обработки стали Огнеупоры для вакуумных установок.	Письменный опрос	14	4	[3,7]
15.	15. Служба огнеупоров в установках теплоэнергетики и металлургии. Выбор огнеупоров. Методы повышения стойкости и повышения срока службы футеровок	Подбор огнеупорных материалов в зависимости от типа высоеотемперптуого агрегата с учетом физико-механических свойств огнеупоров. Подварка, торкривования. Наплавка для повышения срока сдужбы футеровки	Контрольн ая работа	15	2	[9]

4 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену.

1. Классификация огнеупорных материалов.
2. Стандартные свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов их сравнительная оценка.
3. Условия службы огнеупорных материалов в металлургических агрегатах.
4. Зависимость между структурой и химическим составом огнеупорных материалов и их свойствами.
5. Кремнеземистые и алюмосиликатные огнеупорные материалы
6. Свойства и служба огнеупорных материалов
7. Магнезиальные, магнезиальношпинелидные и цирконистые огнеупорные материалы
8. Неоксидные огнеупорные материалы.
9. Теплоизоляционные материалы.
10. Неформованные огнеупорные материалы.
11. Подбор и служба огнеупорных материалов в агрегатах аглодоменного производства.
12. Подбор и служба огнеупорных материалов в плавильных печах черной металлургии.
13. Подбор и служба огнеупорных материалов в нагревательных печах.
14. Подбор и служба огнеупорных материалов в плавильных печах цветной металлургии.
15. Подбор и служба огнеупорных материалов в неметаллургических печах

5 Рекомендуемая литература

Основная литература

- 1 Огнеупоры и огнеупорные изделия. М.: Издательство стандартов, 1975г, 672с.
- 2 Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. М.: Металлургия, 1978г, 375с.
- 3 Теплотехника металлургического производства. т.1,2. Учебное пособие для вузов/Кривандин В.А., Арутюнов В.А., Белоусов В.В. и др.–М.: МИСиС,2002, с.286–295.

Дополнительная литература

4. Сборщиков Г.С. Теория горения и элементы печей. Раздел: Огнеупоры. Курс лекций для специальности 1103. М.: МИСиС, 1993, 82с.
- 5 Огнеупоры: материалы, изделия, свойства и применение. Каталог-справочник в 2-х книгах под ред. И.Д. Кащеева– М.: Теплоэнергетик, 2003.

6 Стрелов К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. М.: Metallurgy, 1985г, 480с.

7 Сборщиков Г.С., Крупенников С.А. Теплотехника: Расчет и конструирование элементов промышленных печей. Учебно-методическое пособие. М.: МИСиС, 2004-179с.

8 Леонидов Н.К. Конструкция и оборудование доменных печей. Итоги науки и техники. Серия «Производство чугуна и стали». Том 17. Производство чугуна. М.:ВИНИТИ 1987, с. 62-142.

9 Процесс Ромелт /Под ред. В. А. Роменца. — М.: МИСИС, Издательский дом «Руда и Металлы», 2005. -400 с.

10 Кобахидзе В.В. Тепловая работа и конструкции печей цветной металлургии: Учебник для вузов. –М.: МИСИС, 1994,309 с.

11 Беленький А.М, Дубинский М.Ю., Ладыгичев М.Г., Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М. Измерение температуры: теория, практика, эксперимент: Справочное издание: В 3-х томах. Т.2. Измерение температуры в промышленности и энергетике /Под ред. А.М. Беленького, В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник, 2007. — 736 с.

12 Материалы высокотемпературной термометрии. Куритнык И.П., Бурханов Г.С., Стаднык Б.И. М.: Metallurgy, 1986.-309с.

6 Виды и формы контроля знаний и умений студентов:

В ходе работы со студентами можно выделить следующие виды контроля:

Текущий контроль (60%):

- ведение конспектов лекций и занятий СРМП и СРМ;
- посещение лекционных и лабораторных;

Рубежный контроль (40%) включает в себя тестирование студентов по материалам лекций, СРМП и СРМ в марте и мае.

Итоговый контроль - экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине в процентном содержании определяется по формуле:

$$\bar{E} = \frac{E1 + E2}{2} \times 0,6 + \bar{Y} \times 0,4,$$

где P1 - процентное содержание оценки 1-го рейтинга;

P2 - процентное содержание оценки 2-го рейтинга;

Э - процентное содержание экзаменационной оценки (тест-экзамен);

рейтинговый контроль – 60%;

экзамен – 40%.

7 Таблица 4 - Шкала выставления рейтинга за семестр

№	Вид контроля	Недели							Итоги 1-го рейтинга Р1								Итоги 2-го рейтинга Р2
		1	2	3	4	5	6	7		9	10	11	12	13	14	15	
1	Посещение	*	*	*	*	*	*	*	7	*	*	*	*	*	*	*	7
2	Конспект лекций			*		*		*	5			*		*		*	5
3	Выполнение практич.занятий	*		*		*		*	10	*		*		*		*	10
4	Выполнение заданий СРМ	*	*	*	*	*	*	*	20	*	*	*	*	*	*	*	20
5	Выполнение заданий СРМП	*	*	*	*	*	*	*	30	*	*	*	*	*	*	*	30
6	Выполнение заданий рубежного контроля								20								20
7	Другие виды			*				*	8					*		*	8
	Итого								100								100
	Доля от итоговой оценки								30%								30%

8 Критерии оценки знаний студентов: студент может получить максимальный балл при условии посещения лекционных занятий, занятий по СРМП, выполнении всех заданий по СРМП и СРМ; поощрительные баллы - за творческий подход к выполнению заданий, штрафные баллы - за незавершенные письменные работы, невыполнение заданий, пропущенные занятия, не сданные к установленному сроку задания.

Виды контроля учебной дисциплины: текущий, рубежный и итоговый контроль,предусмотренный в ходе изучения дисциплины. Средства контроля: посещение занятий, контрольная работа,опрос,коллоквиум,реферат.

9 Общая шкала оценки знаний

Буквенная оценка	Цифровой эквивалент баллов	%-е содержание усвоения учебной дисциплины	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	удовлетворительно
C ⁺	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	
C ⁻	1,67	60-64	
D ⁺	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	неудовлетворитель
F	0	0-49	

Оценка правильности ответа магистранта в %	Баллы	Оценка
90-100	37-40	5(отлично)
75-89	31-36	4(хорошо)
50-74	20-30	3(удовлет.)
0-49	0-19	2(неудовлет.)

Политика академического поведения: Политиика курса включает следующий рекомендуемый перечень требований преподавания к проведению занятий и дисциплине студента:

- не пропускать занятия;
- не опаздывать на занятия;
- отключать во время занятия сотовый телефон;
- пропущенные занятия отрабатывать;
- своевременно сдавать на проверку выполненные индивидуальные задания;
- активно участвовать в учебном процессе, конструктивно поддерживать обратную связь на занятиях.