

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»
Председатель Ученого Со-
вета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.**

« ____ » _____ 20__ г.

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

Дисциплина ТАМ 4309 «Теплоизоляционные и акустические материалы»

Модуль IA 35 «Изоляция и акустика»

Специальность 5В073000 «Производство строительных материалов, изделий
и конструкций»

Институт Архитектуры и Строительства

Кафедра «Технология строительных материалов и изделий»

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:
доц., к.т.н Калмагамбетовой А.Ш.

Обсуждена на заседании кафедры «Технология строительных материа-
лов и изделий»

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____ Рахимов М.А. « _____ » _____ 20 ____ г.
(подпись)

Одобрена учебно - методическим советом Института архитектуры и
строительства

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Председатель _____ « _____ » _____ 20 ____ г.
(подпись)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Калмагамбетова Айзада Шамшитовна, к.т.н., доцент кафедры «Технология строительных материалов и изделий»

Кафедра «Технология строительных материалов и изделий» находится в первом корпусе КарГТУ, бульвар Мира 56, аудитория 219, контактный телефон 56-59-32 (1031), 56-67-45, факс 56-03-28.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов/ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
7	3/5	30	15	-	45	90	45	135	К.р.

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Теплоизоляционные и акустические материалы» », входит в цикл профилирующих дисциплин (компонент по выбору), базируется на современных представлениях о технических возможностях производства теплоизоляционных акустических материалов, основных требованиях к выбору материалов и конструкций, применяемых при строительстве зданий и монтаже энергетического и технологического оборудования.

Излагаются теоретические основы технологии изготовления теплоизоляционных и акустических материалов, общие принципы производства теплоизоляционных и акустических материалов и технологические особенности изготовления конкретных эффективных теплоизоляционных и акустических материалов.

Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Теплоизоляционные и акустические материалы» ставит целью дать студентам комплекс знаний, умений и навыков по основам получения и свойствам современных теплоизоляционных и акустических материалов и изделий и готовит их к освоению и созданию новых технологий.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: ознакомление студентов основными понятиями, терминами, классификациями, свойствами и характеристиками компонентов и составов, эффективных теплоизоляционных и акустических материалов, технологических способов заводского и базисного изготовления теплоизоляционных и акустических материалов.

В результате изучения данной дисциплины в соответствии с требованиями государственного стандарта образования студент:

- знает основные критерии подбора главных и вспомогательных сырьевых компонентов для получения теплоизоляционных и акустических материалов и изделий; технологию изготовления теплоизоляционных и акустических материалов и изделий и основные технологические оборудования для их получения; функциональные и строительно-эксплуатационные свойства и области применения современных теплоизоляционных и акустических материалов и изделий;

- умеет решать различные инженерные задачи, оценивать свойства теплоизоляционных и акустических материалов и изделий и хорошо разбираться в методических принципах определения, выполнять работы по обеспечению контроля качества готовой продукции; пользоваться научной литературой, в том числе сведениями из интернета, самостоятельно их обрабатывать и принимать правильное решение при создании или освоении новых технологий и материалов;

- компетентен в создании теплоизоляционных и акустических материалов и изделий с требуемыми техническими характеристиками и рациональными технологическими приемами их заводского производства, создании эффективных энерго- и ресурсосберегающих технологий в производстве теплоизоляционных и акустических материалов и изделий.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

№ п/п	Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1	Химия	Основные законы химии. Строение веществ, общие закономерности протекания химических процессов. Свойства растворов. Коррозия металлов, сплавов, бетонов и способы защиты от коррозии.
2	Математика I	Элементы теории вероятностей и математической статистики.
3	Физика	Динамика материальной точки и твердого тела. реальные газы. Тепловое излучение.
4	Строительные материалы	Общие свойства; горные породы. Бетоны и растворы. Полимеры. Деревянные изделия. Керамические материалы.
5	Химия строительных материалов	Движущие силы тепловых и массообменных процессов; основы тепло- и массопередачи; основные процессы в технологии строительных материалов.

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теплоизоляционные и акустические материалы» используются при освоении следующих дисциплин: «Использование отходов промышленности в производстве бетонных и керамических материалов», «Автоматика и автоматизация».

Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
Введение. Современные представления о теплопередаче и передаче звука. Классификация, основные свойства, способы производства теплоизоляционных и акустических материалов. Практическая работа №1 Изучение методов определения теплофизических и термомеханических свойств теплоизоляционных и акустических свойств	10	3	-	6	6
Раздел 1 Теплоизоляционные и акустические материалы на основе неорганического сырья.	10	9	-	21	21
Тема 1 Минеральная вата и изделия на ее основе Практическая работа №2 Принципы теплотехнического расчета ограждающих конструкций здания	2	3	-	3	3
Тема 2 Стекловолоконная вата и изделия на ее основе Практическая работа №3 Проектирование и методы подбора состава ячеистых бетонов и ячеистых силикатов	1	3	-	3	3
Тема 3 Ячеистое стекло (пеностекло)	2	-	-	3	3
Тема 4 Теплоизоляционные материалы на основе жидкого стекла	1	-	-	3	3
Тема 5 Вспученный перлит и изделия на его основе	1	-	-	3	3
Тема 6 Вспученный вермикулит и изделия на его основе	1	-	-	3	3
Тема 7 Ячеистые бетоны Практическая работа №4 Способы расчета шихт для производства минеральной и стекловолоконной ваты	2	3	-	3	3
Раздел 2 Органические теплоизоляционные материалы.	4	-	-	7	7
Тема 1 Теплоизоляционные материалы на основе древесины	1	-	-	3	3
Тема 2 Полимерные теплоизоляционные материалы (ПТМ)	2	-	-	3	3
Тема 3 Теплоизоляционные материалы из местного сырья и отходов производства	1	-	-	1	1
Раздел 3 Огнеупорные теплоизоляционные материалы	3	-	-	6	6

Тема 1 Асбестосодержащие теплоизоляционные материалы	1	-	-	1	1
Тема 2 Керамические теплоизоляционные материалы	1	-	-	2	2
Тема 3 Огнеупорные волокна	1	-	-	2	2
Раздел 4 Акустические и декоративно-акустические материалы и изделия	3	3	-	6	6
Тема 1 Звукопоглощающие материалы Практическая работа №5 Принципы расчета теплоизоляции промышленного оборудования и теплопроводов. Обоснование выбора звукопоглощающих материалов и изделий для помещений	1	3	-	2	2
Тема 2 Звукоизолирующие материалы	1	-	-	2	2
Тема 3 Декоративно-акустические материалы	1	-	-	1	1
ИТОГО	30	15	-	45	45

Перечень практических (семинарских) занятий

1. Изучение методов определения теплофизических и термомеханических свойств теплоизоляционных и акустических свойств
2. Принципы теплотехнического расчета ограждающих конструкций здания
3. Проектирование и методы подбора состава ячеистых бетонов и ячеистых силикатов
4. Способы расчета шихт для производства минеральной и стеклянной ваты
5. Принципы расчета теплоизоляции промышленного оборудования и теплопроводов. Обоснование выбора звукопоглощающих материалов и изделий для помещений

Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
Введение. Современные представления о теплопередаче и передаче звука. Классификация, основные свойства, способы производства теплоизоляционных и акустических материалов.	Изучение материала	Конспектирование	Теплофизические свойства	[1-4,9,10]

Теплоизоляционные и акустические материалы на основе неорганического сырья.	Изучение материала	Конспектирование	Отношение теплоизоляционных материалов к воде, высоких температур, свободные деформации	[1-5, 10,11]
Минеральная вата и изделия на ее основе	Изучение материала	Конспектирование	Модули упругости, относительная деформация сжатия	[1-4, 10,12]
Стеклянная вата и изделия на ее основе	Изучение материала	Составление конспекта	Влияние температурных воздействий и влажности на теплопроводность	[1-5, 9,11]
Ячеистое стекло (пеностекло)	Изучение материала	Составление конспекта	Однородность распределения пористости в объеме	[1-7]
Теплоизоляционные материалы на основе жидкого стекла	Изучение данной темы	Конспектирование	Межволоконная пористость, межзерновая пустотность	[1-4,8,10,11]
Вспученный перлит и изделия на его основе	Изучение данной темы	Конспектирование	Реологические свойства пластично-вязких, нормально-вязких и аномально-вязких дисперсий	[1-6]
Вспученный вермикулит и изделия на его основе	Изучение данной темы	Конспектирование	Способы регулирования	[1-4, 12,13]
Ячеистые бетоны	Изучение данной темы	Конспектирование	Способы регулирования	[1-6, 12,13]
Теплоизоляционные материалы на основе древесины	Изучение данной темы	Конспектирование	Вспучивание, контактное и объемное омоноличивание, комбинированные структуры	[1-5, 12,13]
Полимерные теплоизоляционные материалы (ПТМ)	Изучение данной темы	Конспектирование	Газообразование, пенообразование и аэрирование, сухая минерализация пены	[1-6, 12,13]
Теплоизоляционные материалы из местного сырья и отходов производства	Изучение данной темы	Конспектирование	Способы высокого водозатворения, выгорающих добавок, испаряющихся компонентов	[1-4, 12,13]
Асбестосодержащие теплоизоляционные материалы	Изучение данной темы	Конспектирование	Вагранка, конструкция, работа, требования	[1-5, 12,13]

			к сырью и топливу	
Керамические теплоизоляционные материалы. Огнеупорные волокна	Изучение данной темы	Конспектирование	Свойства, способы переработки расплава в волокно	[1-6, 12,13]
Звукопоглощающие материалы. Звукоизолирующие материалы. Декоративно-акустические материалы	Изучение данной темы	Конспектирование	Штучные изделия, цилиндры и жесткие изделия	[1-6, 12,13]

Темы контрольных заданий для СРС

1. Показатели технико-экономической эффективности теплотехнического сопротивления. Сравнительная оценка материалов по этому показателю.
2. Стандартные методы и приборы для оценки теплоизоляционных и акустических свойств.
3. Степень использования отходов промышленности для производства теплоизоляционных и акустических материалов.
4. Деформация теплоизоляционных материалов.
5. Способ введения пористых заполнителей.
6. Характеристика процессов, лежащих в основе формирования пористой структуры.
7. Процессы плавления шихты в печах и возможности получения качественного расплава.
8. Свойства расплава и факторы, влияющие на его вязкость и поверхностное натяжение.
9. Отношение теплоизоляционных материалов к действию воды и высоких температур. Особенности изготовления базальтовой и сверхтонкой стеклянной ваты.
10. Техника безопасности и охрана труда на предприятиях, выпускающих минеральную и стеклянную вату.
11. Камера волокноосаждения
12. Типы плавильных печей для производства минеральной и стеклянной ваты.
13. Виды и сравнительная эффективность структуры минераловатных изделий, применяемых в качестве утеплителей конструкций.
14. Связующие вещества для формования минераловатных изделий.
15. Виды и сравнительная эффективность структуры минераловатных изделий, применяемых в качестве утеплителей конструкций.
16. Способы получения теплоизоляционных и акустических изделий на основе жидкого стекла.
17. Марки теплоизоляционных материалов.
18. Технология выпуска изделий из вспученного перлита.
19. Свойства изделий из вспученного перлита.
20. Печное оборудование для производства вспученного перлита.

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	0-49	Неудовлетворительно

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 аудитор-

ных занятий 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.

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

Вид контроля	%ное содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Конспекты лекций	1	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*		*		12
Практические занятия	4,8			*				*		*	*		*				24
Тестовый опрос	12							*							*		24
Всего по аттестации								30							30		60
Курсовая работа	20							*								*	40
Итого																	100

1.12 Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Теплоизоляционные и акустические материалы» 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. Пропущенные лекционные занятия (независимо от причины) отрабатывать в виде реферата по пропущенной тематике.
7. Активно участвовать в учебном процессе.

8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Учебно – методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О. автора	Наименование Учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в биб- лиоте- ке	на ка- федре
1	2	3	4	5
Основная литература				
1. Несветаева Г.В.	Строительные материалы	Ростов-на-Дону: Фе- никс, 2005. -598 с.	-	1
2. Несветаева Г.В.	Бетоны.	Ростов-на-Дону: Фе- никс, 2011. – 372 с.	-	1
3. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.	Основы бетоноведения.	Санкт-Петербург: 2006. – 289 с.	-	1
4. Шахова А.Д.	Технология пенобетона.	М.: 2010. – 246 с.	-	1
5. Богданов В.С., Бул- гаков С.Б. и др.	Технологические ком- плексы и механическое оборудование предприя- тий строительной индус- трии.	Санкт-Петербург: 2010. – 620 с.	-	1
6. Аликов Л.А., Воро- нин В.В.	Технология производства неметаллических строи- тельных изделий и кон- струкций.	М.: ИНФРА-М. 2005. -524 с.	-	1
7. Наназашвили И.Х., Бунькин И.Ф. и др.	Строительные материалы и изделия.	М.: Аделант. 2005. – 471 с.	3	1
8. Шайкежан А., Кал- магамбетова А.Ш.	Жылуокшаулағыш және акустикалық материалдар	Караганда. 2011. – 84 с.	20	5
9. Шайкежан А., Кал- магамбетова А.Ш.	Теплоизоляционные и акустические материалы	Караганда. 2011. – 84 с.	12	5
Хрулев В.М.	Технология и свойства композиционных материалов для строительства. Учебное пособие для строительно- технологических специальностей ВУЗов	Уфа: ТАУ, 2001.	5	-
Дополнительная литература				
Горлов Ю.П. и др.	Технология теплоизоля- ционных и акустических материалов и изделий. М	Москва, Высшая школа, 1999. – 276 с.	5	-

Горлов Ю.П. и др.	Лабораторный практикум по технологии теплоизоляционных материалов.	М: Высш.шк., 1997.	3	-
Соков В.Н., Лабзина Ю.В, Федосеева Г.П.	Лабораторный практикум по отделочным и гидроизоляционным материалам	Москва. Высшая школа, 1991. – 112 с.	5	-
Горяйнов К.Э. Горяйнова С.К.	Технология теплоизоляционных материалов и изделий	М: стройиздат, 1996.	7	-

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Тестовый (письменный) опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [4], [5], [6], конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	7 недель
Тестовый (письменный) опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [4], [5], [6], конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	14 недели
Проверка конспекта лекций и практических заданий	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [4], [5], [6-12], конспекты лекций	1 контактный час	Текущий	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 недели
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

Вопросы для самоконтроля

1. Показатели технико-экономической эффективности теплотехнического сопротивления. Сравнительная оценка материалов по этому показателю.
2. Стандартные методы и приборы для оценки теплоизоляционных и акустических свойств.
3. Степень использования отходов промышленности для производства теплоизоляционных и акустических материалов.
4. Деформация теплоизоляционных материалов.
5. Способ введения пористых заполнителей.
6. Характеристика процессов, лежащих в основе формирования пористой структуры.

7. Процессы плавления шихты в печах и возможности получения качественного расплава.

8. Свойства расплава и факторы, влияющие на его вязкость и поверхностное натяжение.

9. Отношение теплоизоляционных материалов к действию воды и высоких температур.

10. Особенности изготовления базальтовой и сверхтонкой стеклянной ваты.

11. Техника безопасности и охрана труда на предприятиях, выпускающих минеральную и стеклянную вату.

12. Марки теплоизоляционных материалов.

13. Камера волокноосаждения.

14. Типы плавильных печей для производства минеральной и стеклянной ваты.

15. Виды и сравнительная эффективность структуры минераловатных изделий, применяемых в качестве утеплителей конструкций.

16. Связующие вещества для формования минераловатных изделий.

17. Виды и сравнительная эффективность структуры минераловатных изделий, применяемых в качестве утеплителей конструкций.

18. Способы получения теплоизоляционных и акустических изделий на основе жидкого стекла.

19. Технология выпуска изделий из вспученного перлита.

20. Свойства изделий из вспученного перлита.

21. Печное оборудование для производства вспученного перлита.

22. Физико-химические процессы, протекающие при вспучивании.

23. Параметры технологии вспучивания вермикулита.

24. Свойства и области применения вспученного вермикулита и изделий на его основе.

25. Технологические схемы производства газобетонных изделий и виды оборудования.

26. Плиты из ячеистого бетона.

27. Понятие о технологических приемах получения и свойствах утеплителей из ячеистого стекла и базальтовых волокон.

28. Особенности технологического процесса получения ДВП. Применение ДВП.

29. Способы обработки сырьевых материалов, технология производства, свойства и применение ДСП.

30. Фибролит, виды и характеристика сырья, физико-химическая сущность технологии.

31. Свойства и области применения фибролитовых плит.

32. Влияние вида сырья на технологию и основные свойства ПТМ.

33. Свойства, сравнительная эффективность органических утеплителей, применяемых в конструкциях: поропластов, пенопластов, мипоры.

34. Основные виды мономеров, олигомеров и полимеров для производства полимерных теплоизоляционных материалов.

35. Виды и марки пенофенопластов, свойства и области применения.
36. Свойства и области применения торфяных и камышитовых плит.
37. Свойства и области применения арболита.
38. Свойства, сравнительная эффективность органических утеплителей, применяемых в конструкциях: пенопластов, мипоры.
39. Основные направления развития промышленности теплоизоляционных и акустических материалов.
40. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии науки теплоизоляционных и акустических материалов.
41. Классификация теплоизоляционных и акустических материалов.
42. Влияние условий эксплуатации на свойства изделий.
43. Способы производства высокопористых материалов и изделий.
44. Способ создания волокнистого каркаса.
45. Способ газообразования.
46. Способ пенообразования.
47. Способ выгорающих добавок.
48. Способ повышенного водозатворения.
49. Способ введения пористых заполнителей.
50. Виды искусственного минерального волокна.
51. Сырьевые материалы для производства и свойства минеральной ваты.
52. Процессы плавления шихты в печах и возможности получения качественного расплава.
53. Свойства расплава и факторы, влияющие на его вязкость и поверхностное натяжение.
54. Способы переработки расплавов в волокно.
55. Механизм волокнообразования.
Технология получения минераловатных изделий и их виды.
56. Применение минераловатных изделий.
57. Сырьевые материалы для получения стекловаты.
58. Особенности изготовления базальтовой и сверхтонкой стеклянной ваты.
59. Способы переработки расплава в стеклянное волокно.
60. Свойства стеклянной ваты.
61. Виды изделий и области применения.
62. Техника безопасности и охрана труда на предприятиях, выпускающих минеральную и стеклянную вату.
63. Виды и свойства ячеистого стекла.
64. Физико-химические основы процесса получения ячеистого стекла.
65. Сырье для получения пеностекла.
66. Технология производства и области применения.
67. Физико-химические основы процесса вспучивания жидкого стекла и способы получения теплоизоляционных и акустических изделий.
68. Технологические схемы производства, свойства и области применения.

Виды и основные свойства вулканических стекол.

69. Термофизические и физико-химические особенности процесса вспучивания вулканических водосодержащих стекол.

70. Технология производства вспученного перлита и обсидиана.

71. Технология выпуска изделий, свойства и области применения.

72. Виды, химический состав и основные свойства слюдястых минералов.

73. Минералогическая и химическая характеристика вермикулита.

74. Физико-химические процессы, протекающие при вспучивании, параметры технологии.

75. Технология изготовления вермикулитовых изделий.

76. Свойства и области применения вспученного вермикулита и изделий на его основе.

77. Классификация ячеистых бетонов по функциональному назначению, способу поризации, по виду вяжущего вещества, по виду кремнеземистого компонента, по характеру твердения.

78. Эксплуатационные свойства изделий из ячеистых бетонов.

79. Основные характеристики пористости.

80. Факторы, определяющие зависимость свойств ячеистого бетона от характера пористости.

81. Технологические схемы производства газо- и пенобетонных изделий и виды оборудования.

82. Свойства и области применения.

83. Классификация изделий на основе древесины.

84. Виды древесно-волоконистых плит (ДВП) в зависимости от внешнего вида, размеров и свойств.

Методические указания для выполнения курсовой работы

Общие положения

Курсовая работа позволяет закрепить и углубить знания по дисциплине «Технология теплоизоляционных и акустических материалов» и является подтверждением того, что студент умеет применить полученные знания при решении конкретной задачи.

Курсовая работа является одной из наиболее активных форм самостоятельной работы студентов, приобретения знаний, навыков инженерных расчетов, работы с нормативными источниками и технической литературой. Работая над курсовой работой, студент самостоятельно решает узловые вопросы, устанавливает взаимозависимость отдельных операций в общем технологическом процессе производства, усваивает принципы расчета основного технологического оборудования, технико-экономические показатели производства, вопросы контроля технологического процесса и готовой продукции, охраны труда и окружающей среды. При разработке курсовой работы студент, как его автор, отвечает за все принятые в проекте решения и расчеты. В работе над проектом студент не должен ограничиваться сведениями, полученными на лекциях, практических занятиях и из учебников. Необходимо

глубокое изучение специальной литературы, проектных материалов по промышленному строительству и ознакомление с производством на действующих предприятиях. Студент не должен ожидать от консультанта-преподавателя готовых решений. Задача преподавателя ограничивается методическим руководством по выбору оптимальных решений. При разработке курсовой работы студенты должны руководствоваться нормативными документами и рекомендациями по улучшению качества и снижению себестоимости продукции. В проекте должны использоваться новейшие достижения науки и техники, обеспечивающие высокие технико-экономические показатели проектируемого предприятия.

8.2 Последовательность выполнения курсовой работы

В курсовой работе по дисциплине: "Теплоизоляционные и акустические материалы" студент разрабатывает на стадии проектного задания завод по производству одного из видов теплоизоляционных или акустических материалов. В отдельных случаях Курсовая работа может быть заменена проведением научно-исследовательской работы, имеющей теоретическое или практическое значение, с составлением соответствующего отчета. Работа разрабатывается по заданию, выданному консультантом-преподавателем. В задании указываются: вид выпускаемой продукции, мощность завода, вид сырья, способ производства. В задании расписываются сроки выполнения отдельных этапов курсового проектирования. Задание подписывается преподавателем-консультантом и утверждается заведующим кафедрой.

8.3 Оформление результатов курсовой работы

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки, объемом 30...40 страниц рукописного текста на одной стороне листов размером 210x297 мм и графической части (1-го листа формата А-3 размером (594x841 мм)). Графическая часть должна отражать принятые технологические решения, изложенные в записке. Записка должна иметь титульный лист из плотной бумаги по стандартной форме. В начале записки помещается задание на курсовую работу, приводится оглавление.

Расчетно-пояснительная записка должна излагаться аккуратно, грамотным литературным языком со сжатыми и четкими формулировками, без излишних подробностей и повторений. Не допускаются сокращения слов, кроме общепринятых. Страницы должны быть пронумерованы, таблицы и рисунки иметь нумерацию и названия.

Графическая часть выполняется карандашом, либо на компьютере с соблюдением требований конструкторской документации.

Содержание расчетно-пояснительной записки

Титульный лист

Задание на курсовую работу

Введение

1 Номенклатура продукции

2 Технологическая часть

3 Охрана труда и окружающей среды

Список использованных источников

ВВЕДЕНИЕ

Во введении описывают:

-роль теплоизоляционных и акустических материалов в современном строительстве;

-современный уровень и перспективы развития производства данного вида заполнителя;

-цели и задачи, преследуемые разработкой данной курсового проекта.

В обзоре развития производства освещается роль отечественных и зарубежных ученых в этой области промышленности.

НОМЕНКЛАТУРА ПРОДУКЦИИ

В этом разделе приводятся характеристика данного вида материала и основные показатели качества, установленные стандартами (марки по плотности и прочности, зерновой состав и т.п.). Кроме того, отмечаются достоинства, указывается область применения данного материала для различных видов бетона.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технологическая часть является главной частью курсового проекта, должна включать следующие подразделы:

1 Выбор способа и технологической схемы производства.

2 Описание технологической схемы

3 Режим работы завода

4 Расчет производительности завода

5 Сырье и полуфабрикаты

6 Выбор и расчет основного технологического и транспортного оборудования

7 Расчет складов, бункеров, силосов

8 Расчет потребности в энергетических ресурсах

9 Контроль качества

Выбор способа и технологической схемы производства.

Приводится краткий обзор существующих способов производства данного вида материала, их достоинства и недостатки. При анализе указывают возможность использования местных материалов, вторичного сырья и отходов промышленности, поточность производства, уменьшения производственных площадей, возможность максимальной механизации и автоматизации, повышение производительности труда и снижения стоимости продукции, улучшения санитарно-гигиенических условий и безопасности труда.

Если способ производства не указан в задании на проектирование, то его выбирают в соответствии с исходным сырьем, требованиям к готовой продукции.

На основе анализа и сравнения разрабатывают технологическую схему по выбранному способу. На схеме словами, помещенными в рамку, указывают названия технологических операций и оборудование для их осуществления, а стрелками - направление движения материалов и полуфабрикатов. Технологическая схема дается в полном объеме с учетом всех видов технологического оборудования, транспорта, промежуточных операций.

Студент должен ясно представлять последовательность движения сырья и материалов от начальной стадии до завершающего этапа, вычерченная схема должна давать полное представление о технологии, используемом оборудовании и организации производственного процесса.

Описание технологической схемы

После разработки технологической схемы дается подробное описание технологии производства. Последовательно описываются все этапы производственного процесса, указывается принятое оборудование, физические и химические превращения, протекающие при переработке сырья и материалов.

Описание должно носить законченный характер и давать ясное представление как о производственном процессе в целом, так и об отдельных его переделах.

Режим работы завода

Режим работы предприятия необходим для расчета производительности и подбора технологического оборудования. Режим назначают, руководствуясь нормами технологического проектирования.

Режим работы завода и отдельных его цехов определяет количество рабочих дней в году, количество смен работы основного технологического оборудования (возможность его остановки в течение смены, суток, недели или необходимость его непрерывной работы в течение года).

При 8-часовой работе в смену рекомендуется следующий режим работы:

- для цехов с обжигом или другим непрерывно действующим оборудованием принимается работа по непрерывной рабочей неделе 365 дней в году при трехсменной работе цеха в сутки с учетом коэффициента использования оборудования для его ежегодного капитального ремонта (принимается равным 0.85-0.90), то есть $D = 365 \cdot K_{исп}$;

- для цехов с периодической работой оборудования по заготовке сырья и полуфабрикатов, подготовке сырьевой смеси принимается по непрерывной рабочей неделе с 260 рабочими днями в году при условии создания необходимого запаса материалов, а количество смен в сутки - две, с тем, чтобы в третью смену можно было провести текущий и профилактический ремонт оборудования;

- для складов сырья и готовой продукции, обслуживаемых железнодорожным транспортом применяется трехсменная работа по непрерывной рабочей неделе с 365 рабочими днями в году, при использовании других видов транспорта - как правило, односменная работа с 260 рабочими днями в году.

Принятый режим работы оформляется в виде таблицы.

Таблица 1 - Режим работы завода

Наименование цеха, отделения, технологического передела	Кол-во рабочих дней в году с учетом $K_{исп}$	Кол-во рабочих дней в неделю	Кол-во рабочих смен в сутки	Продолжительность смены, час	Расчетный годовой фонд рабочего времени, час

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Расчет производительности завода

Исходя из заданной годовой производительности завода и принятого режима работы, производится расчет производительности для каждого технологического передела в год, сутки, смену, час.

Расчет ведут в порядке, обратном технологическому потоку, т.е. "снизу вверх" начиная с отпуска готовой продукции.

Формула для расчета: $N_p = N_o (1 + 0.01 П)$,

где: N_p - производительность рассчитываемого технологического передела;

N_o - производительность следующего (по технологическому потоку) передела;

$П$ - производственные потери, брак, размер которых принимается в соответствии с приложением 1.

Результаты расчетов заносят в таблицу 2.

Таблица 2 - Расчет производительности завода

Наименование технологического передела, операции	Величина потерь, %	Производительность			
		в год	в сутки	в смену	в час
1	2	3	4	5	6

Сырье и полуфабрикаты

В данном разделе приводятся обоснование вида и качественные характеристики сырья для изготовления данного заполнителя, требования к сырью (физические свойства, минералогический и гранулометрический состав, коэффициенты вспучивания и т.д.)

Потребность в сырье определяют с учетом производственных потерь и расходов их на единицу готовой продукции.

При расчете необходимо учитывать неравномерность поступления сырья, которая характеризуется коэффициентом неравномерности потребления ($K_{н.п.}$), величина которого изменяется в зависимости от периода потребления: в час $K_{н.п.}=1.3$, в смену-1.2, в сутки-1.1, в год $K_{н.п.} = 1$, поэтому расчет приводят следующим образом: над чертой - действительная потребность, под чертой - с учетом $K_{н.п.}$.

Результаты расчета заносят в таблицу 3.

Таблица 3 - Потребность в сырье

Наименование сырья	Ед.измер.	Расходы			
		в час	в смену	в сутки	в год
1	2	3	4	5	6

Выбор и расчет основного технологического и транспортного оборудования.

Оборудование выбирают с учетом качественной характеристики перерабатываемого материала и требований, предъявляемых к конечному продукту. Подбор и расчет ведут в последовательности установки оборудования в технологической линии от подачи сырья до выхода готовой продукции.

Если производство состоит из нескольких линий, то учитывают взаимосвязь между ними и отдельными машинами. Выбор оборудования начинают с определения для каждой машины часовой или сменной производительности, обеспечивающей заданную производительность цеха или завода. При этом учитывают коэффициент использования машин и механизмов по времени, который равен 0,8...0,9. По справочникам, каталогам или другим источникам подбирают оборудование с производительностью равной или ближайшей большей по сравнению с требуемой.

Если требуемая производительность не может быть обеспечена одной, принимают несколько машин.

Расчет ведут по формуле:

$$M = \frac{P_T}{P_{II} \cdot K_{исп}}, \text{ шт.}$$

где М - количество машин, подлежащих установке, шт.;

Рт - требуемая часовая производительность на данном технологическом переделе;

Рп - паспортная производительность машины;

К_{исп} - коэффициент использования оборудования.

Результаты подбора оборудования представляют в виде ведомости (таблица 4), где перечислено все основное технологическое и транспортное оборудование, подлежащее установке. Оборудование перечисляют в порядке его установки в технологической линии от приема сырьевых материалов до склада готовой продукции. В ведомости приводят основные характеристики оборудования: марку, производительность, габаритные размеры, мощность электродвигателя и др.

Таблица 4 - Ведомость оборудования

Наименование и марка оборудования	Краткая характеристика оборудования	Количество единиц оборудования
1	2	3

Расчет складов, бункеров, силосов.

Емкость складов сырьевых материалов зависит от вида транспорта, доставляющего их. При доставке автотранспортом емкость склада должна обеспечивать бесперебойную работу завода в течение 5...7 сут., железнодорожным - 7...10 сут. Запас глины в глинохранилищах - 3...4 мес.

В зависимости от вида сырьевых материалов и климатических условий применяют открытые или закрытые склады. Уголь, песок, щебень, гравий, глину хранят в открытых складах; золу, вяжущие вещества, добавки, пористые заполнители - в закрытых силосах.

Площадь открытого склада сыпучих материалов рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{2L \cdot h}{\operatorname{tg} \alpha}, \text{ м}^2,$$

где F - площадь склада, м^2 ;
 L - длина склада, м ;

$$L = \frac{G}{h^2 \cdot K_3}, \text{ м},$$

где h - высота складирования материала принимается равной 4..6 м;
 α - угол естественного откоса материалов в штабеле, принимается 40..45°;

K_3 - коэффициент заполнения склада, принимается равной 0,6...0,7;

G - необходимый запас на складе.

Количество и объем силосов закрытого склада выбирают в соответствии с необходимым объемом хранимого материала. Размеры силосов подбирают по приложению 3. Расходные бункера - саморазгружающиеся емкости для приемки и хранения материалов, полуфабрикатов и т.п. устанавливают над технологическим оборудованием для обеспечения его непрерывной работы. Бункер рассчитывают на 2...4-часовой запас материала. Требуемый геометрический объем бункера рассчитывают по формуле:

$$V = \frac{V_{\text{пол}}}{K_3}, \text{ м}^3,$$

где $V_{\text{пол}}$ - полезная емкость бункера, м^3 ;

K_3 - коэффициент заполнения принимается равным 0,85...0,90.

Расчет потребности в энергетических ресурсах.

К энергетическим ресурсам относят электроэнергию, топливо, пар, сжатый воздух, которые необходимы для выполнения всех технологических операций.

Для определения расхода электроэнергии пользуются техническими характеристиками основного технологического и транспортного оборудования.

Результаты расчета заносят в таблицу 5.

Таблица 5 - Расчет потребности в электроэнергии

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Потребляемая мощность электродвигателя, кВт		Коэффициент загрузки оборудования	Продолжительность работы оборудования с учетом коэффициента загрузки, час	Потребляемая электроэнергия за год, кВт-час
		единиц	общая			
1	2	3	4	5	6	7

Коэффициент загрузки оборудования может быть принят следующим по группам оборудования:

- непрерывно действующее технологическое оборудование (мельницы, дробилки, ленточные прессы, обжиговые печи и др.) - 0,8...0,9;
- оборудование периодического действия (смесители, дозаторы, грануляторы, и др.) - 0,5...0,6;
- транспортное непрерывно действующее оборудование (конвейеры, элеваторы и др.) - 0,8...0,9;

Расход топлива, пара, сжатого воздуха рассчитывают по укрупненным показателям на единицу готовой продукции. Их принимают на основании нормативных документов, справочных данных.

Результаты расчетов сводят в таблицу 6.

Таблица 6 - Ведомость расхода энергоресурсов

Наименование энергоресурсов	Ед. изм.	Расход на единицу готовой продукции	Расход			
			в час	в смену	в сут.	в год
1	2	3	4	5	6	7

Контроль качества.

Контроль качества в технологии заполнителей бетонов охватывает весь процесс производства и состоит из контроля качества:

- сырья, топлива, вспомогательных материалов;
- параметров технологических процессов;
- готовой продукции;

Основными нормативными документами для разработки схем контроля служат стандарты или технические условия на выпускаемую продукцию. Схема контроля приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Схема контроля качества

Контролируемая операция, параметр, показатель	Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Метод контроля
1	2	3	4

ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В этом разделе описывают мероприятия по предотвращению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и по обеспечению безопасных условий труда.

Также разрабатываются мероприятия по охране окружающей Среды: снижение вредных выбросов, снижение загрязненности водного и воздушного бассейнов, применение оборотного водоснабжения и очистки сточных вод. Также необходимо предусматривать рекультивацию земель на месте разработки карьеров.

Список использованных источников

В список включаются литературные источники, использованные при выполнении проекта. Список составляется либо в алфавитном порядке, либо в порядке использования. В списке приводятся фамилии авторов, название книги, издательство, место, год издания, количество страниц.

8.4 Рекомендуемая литература

1. Горлов Ю.П. и др. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий. М.: Высшая шк., 2009.
2. Горбунов Г.И. Основы строительного материаловедения. –М.: ИАСВ, 2002.
3. Глуховский К.Э. и др. Основы технологии акустических, тепло- и гидроизоляционных материалов. Киев: Вышш.шк.,2009.
4. Наназашвили И.Х. Строительные материалы, изделия и конструкции. Справочник.-М: Вышш.шк., 2004.
5. Хрулев В.М. Технология и свойства композиционных материалов для строительства. Учебное пособие для строительного-технологических специальностей ВУЗов, - Уфа: ТАУ, 2001.
6. Байболов С.М., Джалгалиев А.У. и др. Получение и исследование теплоизоляционных материалов из пенополистирола. Алматы, ААСИ, 1989.
7. Вяжущие вещества для производства отделочных, теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов /Анрианов В.А./, алматы, «Мектеп», 1983.
8. Гиберов З.Г. и др. Механическое оборудование предприятий для производства полимерных и теплоизоляционных изделий. М: Машиностроение, 1999.
9. Горлов Ю.П. и др. Лабораторный практикум по технологии теплоизоляционных материалов. М: Вышш.шк., 1987.
10. Горяйнов К.Э. Горяйнова С.К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий, М: стройиздат, 2006.
11. Горяйнов К.Э. и др. Технология минеральных теплоизоляционных материалов и легких бетонов. М: Госстройиздат, 1998.
12. Караханиди С.Г. Минеральная вата. Стройиздат.
13. Караханиди С.Г. Определение коэффициента теплопроводности различных материалов методом расчета, 2002.
14. Композиционные материалы: Справочник / под ред. В.В.Васильева, Ю.М.Тарнопольского.-М: Машиностроение, 1999.
15. Куанышева С.Ш., Сайбулатов С.Ж. Технология и свойства теплоизоляционного ячеистого бетона. Алматы, КазГАСА, 2007.
16. Материаловедение в строительстве. Под ред. И.А.Рыбьева – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

Приложение 1

Ориентировочные нормы производственных потерь

Наименование операций, технологических переделов	Величина потерь, %
1. Транспортирование породы из карьера на завод	5
2. Транспортирование сырья внутри завода:	
- ленточный транспортер	3
- ковшовый элеватор	2
- пневмотранспорт	0,5
- гидронасос, пульпопровод	1
3. Дробление сырья	4
4. Грохочение	3
5. Сушка и обжиг	3
6. Подача сырья пластинчатым питателем	1
7. Хранение сырья в промежуточных бункерах	1,5
8. Рассев по фракциям готовой продукции	1
9. Потери при хранении готовой продукции на СГП:	
- открытом	4
- закрытом	2

Приложение 2

Нормы запасов сырья, полуфабрикатов, готовой продукции

Наименование норм	Ед. измерения	Величина
1. Запас сырья при поступлении:		
- автотранспортом	расчетн.	5..7
- железнодорожным транспортом	рабочие	7..10
2. Запас добавок:		
- жидких	сут	30
- твердых	то же	10
3. Запас шликера в бассейнах	час	48
4. Минимальное количество бассейнов для шликера одного печного агрегата	шт	3
5. Запас сырья в расходных бункерах над печами и другими агрегатами	час	10
6. Запас материалов в расходных бункерах в отделениях и грохочения	час	2
7. Запас готовой продукции на складе	сут	5..10

Приложение 3

Рекомендуемые размеры силосов

Примерная емкость силоса, м ³	Рекомендуемые размеры, м	
	диаметр	высота
14..15	2	3
25..30	3	5
650..700	8	16

1200..1300	10	20
2000..2500	12	20
5000..5500	15	30
10000	18	40

8.5 Варианты заданий

1. Цех по производству минеральной ваты на основе доменного шлака Карагандинского металлургического комбината.
2. Цех по производству минеральной ваты на основе ваграночного шлака.
3. Цех по производству минеральной ваты на основе боя кирпича.
4. Цех по производству минеральной ваты на основе горных пород.
5. Цех по производству минеральной ваты на основе мергели.
6. Завод по производству теплоизоляционных ячеистых блоков плотностью 350-400 кг/м³ на основе местного сырья.
7. Завод по производству цементного фибролита.
8. Завод по производству пеностекла.
9. Завод по производству перлита.
10. Цех по производству древесно-волоконистых изоляционных плит.
11. Цех по производству минераловатных жестких плит плотностью 200кг/м³.
12. Цех по производству вермикулита.
13. Цех по производству газонаполненных пластмасс прессовым способом.
14. Цех по производству перлита.
15. Цех по производству керамзита.
16. Цех по производству аглопорита.
17. Цех по производству вспученного керамзитового песка.
18. Цех по производству жестких минераловатных плит на битумном связующем.
19. Цех по производству полужестких плит на битумном связующем.
20. Цех по производству полистирольного поропласта.

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004 г. Подписано в печать

Формат 60x90/16

Усл.печ.л. п.л. Тираж экз. Заказ Цена договорная

Издательство Карагандинского государственного технического университета
100027, Караганда, б.Мира, 56