

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 30 » октября 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологии строительных материалов из антропогенного сырья
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Строительные материалы и изделия
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков о техногенных отходах промышленности, их составах, физико-химических свойствах, возможности их применения в производстве строительных материалов и изделий, технологических особенностях производства строительных материалов с использованием антропогенного сырья, а также особенностях применения строительных материалов в конструкциях, изготовленных с использованием антропогенного сырья различного происхождения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- классификация, состав, структура и свойства антропогенного сырья;
- технологические особенности производства отдельных видов строительных материалов, изготавливаемых с применением побочных продуктов промышленности;
- особенности формирования структуры композиционных материалов, получаемых из антропогенного сырья;
- методы испытаний показателей качества строительных материалов из антропогенного сырья.

1.3. Входные требования

Современные материалы и технологии в строительстве; Комплексная диагностика структуры и свойств строительных материалов и изделий; Научные основы строительного материаловедения, нанотехнологии в современном материаловедении; Моделирование научных исследований в строительном материаловедении; Производственная практика, научно-исследовательская работа; Производственная практика, научно-исследовательский семинар; Управление качеством в производстве строительных материалов и изделий; Производственная практика, технологическая

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.6	ИД-1ПК-1.6	Знать научные проблемы по получению и использованию строительных материалов из антропогенного сырья; методы проведения, внедрения, контроля результатов исследований и анализа научных данных	Знает актуальную нормативную документацию и научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок; методы проведения, внедрения, контроля результатов исследований и анализа научных данных; методы и средства планирования и организации научных исследований и разработок.	Коллоквиум

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.6	ИД-2ПК-1.6	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по технологии строительных материалов из антропогенного сырья	Умеет применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме исследования.	Контрольная работа
ПК-1.6	ИД-3ПК-1.6	Владеть навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по технологии получения строительных материалов из антропогенного сырья	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования; осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Индивидуальное задание
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знать современных тенденций, особенностей и перспектив развития технологии производства строительных материалов из антропогенного сырья	Знать стандарты, основы правовых знаний, современные тенденции, особенности конструкции и технологические возможности новых образцов оборудования и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов; методы системного анализа; информационные технологии и особенности применения интегрированных систем управления производством в области материаловедения и технологии материалов	Коллоквиум
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Уметь применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства, осуществлять разработку локальных актов, регламентирующих технологический процесс получения строительных	Уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства, организовывать и осуществлять разработку локальных актов, регламентирующих деятельность	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		материалов из антропогенного сырья	подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов в организации; осуществлять подбор и расстановку кадров и обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов с другими техническими службами организации; анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством.	
ПК-3.3	ИД-ЗПК-3.3	Владеть навыками разработки нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделений на всех этапах технологического процесса производства получения строительных материалов с использованием антропогенного сырья	Владеть навыками разработки нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов; контроля укомплектованности подразделения обеспечения производства квалифицированными кадрами и эффективности его взаимодействия с другими техническими службами организации в области материаловедения и технологии материалов; контроля текущего состояния производства и проверка эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в части материаловедения и технологии материалов;	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			разработки отчетов по итогам анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	40	40	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Теоретические основы дисциплины	4	0	13	30
Круговорот антропогенных материалов. Особенности использования и применения техногенных отходов Твердые бытовые отходы как источник ресурсов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Техногенные месторождения минерального сырья	4	0	13	30
Использование шлаков для производства строительных материалов и изделий Терриконики – отходы угледобывающей промышленности Золошлаковые отвалы СКОП – многотоннажный отход целлюлозно-бумажной промышленности Шламы различных производств				
Опыт применения техногенного сырья для производства строительных материалов. Технологии производства	4	0	14	30
Экология строительных материалов Заполнители для бетонов из обогащенного отвального шлака Исследование эффективности добавок – отходов химических производств, применяемых для производства строительных материалов и изделий Строительная керамика из терриконики				
ИТОГО по 3-му семестру	12	0	40	90
ИТОГО по дисциплине	12	0	40	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение класса опасности промышленных отходов
2	Разработка технологических схем производства тротуарной плитки из шлаков
3	Разработка технологических схем производства строительной керамики с применением терриконики
4	Исследование и описание типов сферических частиц золошлаковых отходов
5	Разработка и анализ технологической линии по производству упаковочного материала из отходов целлюлозы
6	Разработка путей решения проблем утилизации и переработки антропогенных отходов производств
7	Расчет фракционного состава заполнителя из дробленого шлака для бетонов различных типов
8	Анализ импортных и отечественных добавок – отходов химических производств и ретиспергируемых сополимерных порошков для производства строительных материалов и изделий
9	Разработка технологической схемы по производству безобжигового кирпича на основе феррованадиевого и доменного отвального шлака.
10	Экспоненциальный закон роста количества отходов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции и групповые дискуссии.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Баталин Б. С. Техногенные месторождения минерального сырья для строительных материалов в Пермском крае : монография / Б. С. Баталин, К. Н. Южаков, Т. А. Белозерова. - Одесса: Куприенко СВ, 2014.	3
2	Харламова М. Д. Твёрдые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг : учебное пособие для академического бакалавриата / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова. - Москва: Юрайт, 2016.	10
3	Экономика, организация, управление природными и техногенными ресурсами : учебное пособие для вузов / В. Г. Гридин [и др.]. - Москва: Горн. кн., 2012.	5

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности : учебное пособие для вузов / Л.И. Дворкин, И.А. Пашков. - Киев: Выща шк., 1989.	3
2	Звягинцев Г. Л. Промышленная экология и технология утилизации отходов / Г.Л. Звягинцев. - Харьков: Вища шк., 1986.	6
3	Трифонов К. И. Физико-химические процессы в техносфере : учебник для вузов / К. И. Трифонов, В. А. Девисилов. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2010.	3
2.2. Периодические издания		
1	Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века : информационный научно-технический журнал / Композит. - Москва: Композит, 1998 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Экологическая безопасность на предприятии	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-107969	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 3000 шт. (ПНИПУ 2009 г)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Бетономеситель БСМ-25	1
Практическое занятие	Весы аналитические WAS 220/X	1
Практическое занятие	Виброплощадка СМЖ-539	1
Практическое занятие	Дробилка щековая	1
Практическое занятие	Измеритель водонепроницаемости бетона ВИП-1.2	1
Практическое занятие	Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4-100	1
Практическое занятие	Камера пропарочная КУП-1	1
Практическое занятие	Круг истирания ЛКИ-3	1
Практическое занятие	Машина МС-1000	1
Практическое занятие	Набор деревянных сит (диаметр ячеек: 40; 30; 20; 15; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14)	1
Практическое занятие	Печь муфельная СНОЛ 1100 ЕК-40/11-1М	1
Практическое занятие	Пресс гидравлический П-250	1
Практическое занятие	Прибор для измерения морозостойкости бетона БЕТОН-ФРОСТ	1
Практическое занятие	Ультразвуковой прибор ПУЛЬСАР-2М	1
Практическое занятие	Шкаф сушильный универсальный ШСП-0,25-100-С	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Технологии строительных материалов из антропогенного сырья»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы:	Строительные материалы и изделия
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Строительный инжиниринг и материаловедение
Форма обучения	Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: **4 ЗЕ**
Часов по рабочему учебному плану: **144 ч.**

Форма промежуточной аттестации:

Диф. зачет: 3 семестр

Пермь 2019

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении контрольных работ, а также сдаче дифференцированного зачёта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный
	ТО	КР	Зачёт
Усвоенные знания			
3.1 <i>Знать научные проблемы по получению и использованию строительных материалов из антропогенного сырья; методы проведения, внедрения, контроля результатов исследований и анализа научных данных</i>	ТО1		ТВ
3.2 <i>Знать современные тенденции, особенности и перспективы развития технологии производства строительных материалов из антропогенного сырья</i>	ТО2		ТВ
Освоенные умения			
У.1 <i>Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по технологии строительных материалов из антропогенного сырья</i>		КР1	ПЗ

У.2 Уметь эффективно применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства, осуществлять разработку локальных актов, регламентирующих технологический процесс получения строительных материалов из антропогенного сырья		КР2	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 Владеть навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по технологии получения строительных материалов из антропогенного сырья			КЗ
В.2 Владеть навыками разработки нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделений на всех этапах технологического процесса производства получения строительных материалов с использованием антропогенного сырья			КЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КР – контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1, включающий раздел 1 «Теоретические основы дисциплины» и раздел 2 «Техногенные месторождения минерального сырья». Вторая КР – по модулю 2, включающий раздел 3 «Опыт применения техногенного сырья для производства строительных материалов. Технологии производства».

Типовые задания первой КР:

1. На примере производства одного из строительных материалов перечислите возможные способы оптимизации его структуры и свойств за счет управления технологическими факторами на каждом производственном этапе.

2. Раскройте основные положения теории отвердевания и набора прочности при производстве конкретного строительного материала или изделия. Сформулируйте основные способы совершенствования процессов отвердевания и набора прочности данного строительного материала или изделия.

Типовые задания второй КР:

1. На примере одного из строительных материалов перечислите основные методы оценки качества его структуры и свойств.

2. Какие научные принципы, общие методы проектирования и получения состава искусственного строительного композиционного материала с оптимальными структурой и свойствами вам известны.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные тенденции применения техногенных отходов в производстве строительных материалов.
2. Вяжущие материалы на основе металлургических шлаков.
3. Основные характеристики терриконигов Кизеловского угольного бассейна.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Перечислите отличительные особенности контроля качества продукции, выпускаемой с применением твердых бытовых отходов и другого антропогенного сырья.
2. Дайте экономическое обоснование (рассчитайте критерии экономиче-

ской эффективности) производства строительных материалов и изделий из отходов целлюлозно-бумажной промышленности.

3. Какие свойства твердых бытовых отходов являются определяющими при оценке возможности их применения для производства строительных материалов и изделий.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Вычислить и сравнить между собой коэффициенты конструктивного качества бетона на шлаковом заполнителе, стеклотекстолита, древесноволокнистой плиты, стали. Пределы прочности при растяжении и объемные веса: бетона на шлаковом заполнителе 1900 кг/м^3 и 950 кГ/см^2 ; Стеклотекстолита 1430 кг/м^3 и 2800 кГ/см^2 ; древесноволокнистой плиты 1050 кг/м^3 и 1100 кГ/см^2 ; Стали (Ст.3) 7850 кг/м^3 и 4150 кГ/см^2 .

2. Вес сухого доменного шлака 300 г, а после насыщения водой 508 г. Объемный вес шлака 1500 кг/м^3 . Вычислить объемную и весовую абсолютную и относительную пористости шлака. Дать заключение о его морозостойкости.

3. Оценить экономическую эффективность отходов от переработки природных материалов из осадочных пород: обыкновенных известняков, ракушечников и известковых туфов. Их пределы прочности на сжатие в зависимости от плотности и других факторов могут быть следующими: у обыкновенных известняков от 100 до 1000 кГ/см^2 , у ракушечника от 4 до 150 кГ/см^2 , у известковых туфов от 50 до 150 кГ/см^2 , а объемные веса соответственно 1800-2600, 800-2000 и 1300-1700 кг/м^3 .

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС магистерской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты кон-

троля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов, практических и комплексных заданий для дифференцированного зачёта по дисциплине «Технологии строительных материалов из антропогенного сырья»

Теоретические вопросы

1. Основные тенденции применения техногенных отходов в производстве строительных материалов.
2. Развитие промышленности и накопление промышленных отходов (ОПК-5).
3. Классификация отходов и используемая терминология.
4. Выбор направления утилизации промышленных отходов.
5. Вяжущие материалы на основе металлургических шлаков.
6. Особенности и возможные направления применения шлаков металлургических предприятий в производстве строительных материалов.
7. Возможности применения шлаков металлургических предприятий Пермского края в производстве строительных материалов.
8. Бетоны и заполнители для бетонов на основе металлургических шлаков.
9. Экологический эффект от переработки твердых бытовых отходов и использования их при производстве различных строительных материалов.
10. Экологический эффект от переработки отходов угледобывающей промышленности и использования их при производстве различных строительных материалов.
11. Экологическая ситуация в Пермском крае связанная с накоплением техногенных отходов. Возможные пути решения проблемы.
12. Утилизация растворов и шламов химико-технологических производств.
13. Особенности применения шламов различных производств при изготовлении строительных материалов и изделий.
14. Основные характеристики необходимые для оценки возможности применения шламов при производстве строительных материалов.
15. Основные характеристики терриконигов Кизеловского угольного бассейна.
16. Основные области применения и использования в производстве строительных материалов терриконигов Кизеловского угольного бассейна.
17. Общая характеристика отходов топливно-энергетической промышленности.
18. Особенности использования золошлаковых отходов ТЭЦ при получении инновационных строительных материалов.
19. Вяжущие материалы с применением золошлакового сырья.
20. Золосодержащие бетоны и растворы. Заполнители из топливных зол и шлаков.

Практические задания

1. Перечислить основные методы определения класса опасности промышленных отходов.
2. Описать типы сферических частиц золошлаковых отходов. Как они влияют на формирование структуры и свойств строительных материалов.
3. Перечислить основные переделы технологической линии по производству упаковочного материала из отходов целлюлозы ООО «Пермский картон».
4. Проанализируйте эффективность применения импортных и отечественных добавок и редиспергируемых сополимерных порошков, используемых для производства сухих строительных смесей.
5. Перечислите основные переделы технологической линии по производству безобжигового кирпича на основе феррованадиевого и доменного отвального шлака Чусовского металлургического завода.
6. Какие свойства твердых бытовых отходов являются определяющими при оценке возможности их применения для производства строительных материалов и изделий.
7. Составьте схему технологического процесса получения полимерных покрытий из резиновой крошки (из автомобильных покрышек).
8. Составьте схему технологического процесса производства строительных материалов с применением отходов из пластика (ПВХ, ПП, ПЭ и др.).
9. Составьте схему технологического процесса производства строительных материалов с применением твердых бытовых отходов целлюлозно-бумажного происхождения.
10. Составьте технологическую схему рециклинга железобетонных конструкций. Оцените экономическую целесообразность данных технологических процессов.
11. Дайте экономическое обоснование (рассчитайте критерии экономической эффективности) производства строительных материалов и изделий из отходов целлюлозно-бумажной промышленности.
12. Какие свойства скопа являются определяющими при оценке возможности его применения для производства строительных материалов и изделий.
13. Перечислите основные зависимости влияния состава и свойств скопа на показатели качества продукции выпускаемой ООО «Пермский картон».
14. Перечислите отличительные особенности контроля качества продукции, выпускаемой с применением твердых бытовых отходов и другого антропогенного сырья.
15. Составьте универсальную структурно-методологическую схему проведения исследований, направленную на оценку возможности получения строительных материалов с применением твердых бытовых отходов и другого антропогенного сырья.
16. Приведите примеры нормативных документов, направленных на улучшение экологической безопасности на полигонах промышленных отходов.
17. Перечислите основные критерии оценки экологической ситуации вблизи полигонов или отвалов антропогенных отходов промышленности.

18. Приведите примеры мероприятий проводимых в Пермском крае и направленных на улучшение экологической безопасности на полигонах промышленных отходов.

19. Опишите основные зависимости влияния добавок – отходов химических производств на физико-механические и реологические характеристики бетонов и растворов.

20. Опишите основные зависимости влияния состава и структуры топливных зол на протекание процессов твердения различных вяжущих веществ.

Комплексные задания

1. Вычислить и сравнить между собой коэффициенты конструктивного качества бетона на шлаковом заполнителе, стеклотекстолита, древесноволокнистой плиты, стали. Пределы прочности при растяжении и объемные веса: бетона на шлаковом заполнителе 1900 кг/м^3 и 950 кГ/см^2 ; Стеклотекстолита 1430 кг/м^3 и 2800 кГ/см^2 ; древесноволокнистой плиты 1050 кг/м^3 и 1100 кГ/см^2 ; Стали (Ст.3) 7850 кг/м^3 и 4150 кГ/см^2 .

2. Вес сухого доменного шлака 300 г, а после насыщения водой 508 г. Объемный вес шлака 1500 кг/м^3 . Вычислить объемную и весовую абсолютную и относительную пористости шлака. Дать заключение о его морозостойкости.

3. Оценить экономическую эффективность отходов от переработки природных материалов из осадочных пород: обыкновенных известняков, ракушечников и известковых туфов. Их пределы прочности на сжатие в зависимости от плотности и других факторов могут быть следующими: у обыкновенных известняков от 100 до 1000 кГ/см^2 , у ракушечника от 4 до 150 кГ/см^2 , у известковых туфов от 50 до 150 кГ/см^2 , а объемные веса соответственно 1800-2600, 800-2000 и $1300\text{-}1700 \text{ кг/м}^3$.

4. Определить модуль основности доменного шлака (M_o), дать оценку их применимости в производстве строительных материалов. Известен химический состав доменного шлака: CaO – 30%, MgO - 15%; Al_2O_3 – 22%; SiO_2 – 30%.

5. Вычислить сколько получится полуводного гипса $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ после термической обработки 10 т гипсосодержащего антропогенного отхода $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Атомные веса элементов взять из таблицы Д.И. Менделеева.

6. Определить количество связанной воды в % при полной гидратации антропогенного отхода, содержащего 1 т полуводного гипса. Атомные веса элементов взять из таблицы Д.И. Менделеева.

7. Определить объемный вес и пористость плит, изготовленных с применением гипсосодержащих отходов, используемых в качестве перегородок с влажностью после сушки 12% (от веса сухого материала). При твердении гипсосодержащего отхода его объем увеличивается на 1%. Удельный вес полуводного гипса – 2,60, а удельный вес затвердевшего гипса – 2,30. Состав гипсового теста по весу: 1 ч полуводного гипса и 0,5 ч воды.

8. Рассчитать состав 1т известково-трепельного цемента, если трепел имеет в своем составе 70% SiO_2 , а гидратная известь – 85% CaO. Предполагается, что соединение имеет формулу $CaO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$.

9. Определить пористость в затвердевшем цементном тесте, изготовленном из шлакопортландцемента, если тесто содержало 40% воды, а для прохождения реакций при твердении требуется 18%. Удельный вес шлакопортландцемента – 2,95.

10. Сколько требуется ввести пластифицирующей гидрофобной добавки (отход производства химической промышленности) для получения 20 т пластифицированного портландцемента. Пластифицирующая добавка – ССБ содержит 50% твердого вещества и 50% воды. Установлено, что количество добавки ССБ должно быть 0,2% от веса цемента, считая ССБ на сухое вещество.

11. Какое количество мылонафта III сорта (гидрофобная добавка, отход производства химической промышленности), гипса, трепела и клинкера требуется для получения 10 т гидрофобного портландцемента. Установлено, что при помоле нужно вводить в мельницу 0,15% мылонафта от веса клинкера, 5% двуводного гипса и 10% трепела.

12. Определить количество раствора хлористого магния и его удельный вес для затворения магнезита с содержанием MgO – 85%. Для получения теста на основе магнезита требуется 52% воды по весу. Предполагаем, что весь свободный магнезит вступает в реакцию с хлористым магнием, образуя $3\text{MgO} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Объемный вес хлористого магния – 1,60 г/см³.

13. Сколько нужно взять каустического доломита вместо 1 кг каустического магнезита, чтобы получить вяжущее вещество одинаковой активности. Каустический доломит содержит 8% примесей по весу.

14. Определить экономическую эффективность производства шлакобетона М50 на портландцементе М300, примененного вместо шлакопортландцемента М300.

15. Сколько потребуется кремнефтористого натрия для связывания 10 кг жидкого стекла. Содержание в жидком стекле Na₂O – 12%, а SiO₂ – 30,8%. Требуемое количество Na₂SiF₆ (в % от жидкого стекла) для натриевого стекла можно установить по формуле: $x = 94,03b / (62 + 60,06)$, где b = Na₂O + SiO₂ содержание окиси натрия и кремнезема в жидком стекле в %.

16. Вычислить влажность шлакового песка по результатам следующего опыта. Навеска сырого песка 1 кг погружена в мерный цилиндр емкостью 1 л, наполненный водой до отметки 0,5 л. Вода в нем в результате этого поднялась до отметки 0,89 л. Заранее определенный удельный вес шлакового песка равен 2,1 кг/л.

17. Оценить гранулометрический состав двух видов смесей гранулированного шлака, результаты просеивания которых представлены в таблице ниже.

№ смеси шлака	Частные остатки (%) на ситах с отверстиями, мм			
	40	20	10	5
1	5	45	45	5
2	0	4	92	4

18. Насколько сократится расход известково-шлакового цемента на 1 м³ бетона, если его пропаривание заменить автоклавной обработкой. Прочность бетона в обоих случаях должна быть 220 кгс/см² при расходе воды 185 л/м³.

19. На каких цементах бетон после 8 ч пропаривания при 60°C наберет большую прочность, если расчетная прочность бетона 200 кгс/см², а бетонная смесь имеет водоцементное отношение 0,5? Рассмотреть бетон на портландцементе, шлакопортландцементе и пуццолановом портландцементе.

20. Опытным путем установлена оптимальная доза добавки ССБ (отход производства химической промышленности) в бетон М300 – 0,2% от веса цемента. Эта добавка при сохранении марки бетона и подвижности бетонной смеси обеспечивает снижение расхода воды на 1 м³ бетона с 178 до 162 л. Вычислить экономию цемента на 1 м³ бетона. Заполнители бетона высококачественные, водоцементное отношение более 0,4.