

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 12 » января 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Комплексная диагностика структуры и свойств строительных
материалов и изделий
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 252 (7)
(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

Цель - формирование компетенций, необходимых для установления технического состояния, уровня качества материалов и конструкций на их основе, выявления причин данного состояния, уровня свойств материала.

Задачи:

- изучение современных методов оценки свойств строительных материалов;
- формирование умения назначать необходимые процедуры диагностики свойств строительных материалов с точки зрения наиболее эффективного использования их в строительной конструкции;
- формирование навыков в разработке процедуры диагностики и тестирования состава, структуры и свойств материала.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы исследования структуры и свойств строительных материалов и изделий;
- приборы и оборудование для проведения комплексной диагностики структуры и свойств строительных материалов;
- методики выбора и назначения необходимых испытаний состава, свойств и структуры строительных материалов и изделий;
- программы обеспечения качества диагностики структуры и свойств строительных материалов и изделий.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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	Знает актуальную нормативную документацию и научные проблемы в области диагностики структуры и свойств строительных материалов, изделий и конструкций; методы проведения, внедрения, контроля результатов диагностики структуры и свойств и анализа полученных данных; методы и средства планирования и организации комплексной диагностики структуры и свойств строительных материалов, изделий и конструкций.	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
ПК-1.6	ИД-2ПК-1.6	Умеет применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты комплексной диагностики структуры и свойств строительных материалов, изделий и конструкций.	Умеет применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме исследования.	Защита лабораторной работы
ПК-1.6	ИД-3ПК-1.6	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации в области диагностики строительных материалов, изделий и конструкций; осуществления разработки планов и методических программ комплексной диагностики структуры и свойств строительных материалов; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	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.	Экзамен
ПК-5.4	ИД-1ПК-5.4	Знает национальную и международную нормативную базу в	Знает национальную и международную нормативную базу в	Коллоквиум

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		области комплексной диагностики и оценки качества строительной продукции; методы квалиметрического анализа и управления качеством продукции при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.	области управления качеством продукции; методы квалиметрического анализа и управления качеством продукции при производстве изделий.	
ПК-5.4	ИД-2ПК-5.4	Умеет применять актуальную нормативную документацию в области диагностики качества строительных материалов и изделий, стандартные и специальные методы анализа продукции.	Умеет применять актуальную нормативную документацию в области управления качеством производства изделий, методы квалиметрического анализа продукции.	Отчёт по практическому занятию
ПК-5.4	ИД-3ПК-5.4	Владеет навыками анализа номенклатуры измеряемых параметров продукции; разработки мероприятий по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции; подготовки и представления руководству отчета о проведенных мероприятиях по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции и показателях качества продукции, формируемых на этапе производства продукции.	Владеет навыками анализа номенклатуры измеряемых параметров продукции; разработки мероприятий по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции; контроля соблюдения нормативных сроков обновления продукции; подготовки и представления руководству отчета о проведенных мероприятиях по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции и показателях качества продукции, формируемых на этапе производства продукции.	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	26	26	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26		26
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	72	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

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
1-й семестр				
Характеристика и назначение основных методов испытаний свойств строительных материалов и конструкций	2	4	0	18
Объект и предмет изучения курса. Основные задачи и содержание курса, его связь с другими научными дисциплинами. Принципы и алгоритмы испытаний свойств строительной продукции.				
Классификация условий эксплуатации и параметров материалов и конструкций.	2	8	0	18
Классификация условий эксплуатации и параметров материалов и конструкций. Система количественных оценок для различных видов эксплуатационных воздействий. Выбор методов оценки свойств материалов и конструкций. Учет преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие положения организации и технологии испытаний	2	6	0	18
Общие положения организации и технологии испытаний. Методологические подходы к разработке планов и программ выполнения экспериментов, испытаний и контроля свойств строительных материалов и изделий.				
Методы испытаний физических и теплотехнических свойств материалов	2	8	0	18
Классификация методов испытаний физических и теплотехнических свойств материалов, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.				
ИТОГО по 1-му семестру	8	26	0	72
2-й семестр				
Методы определения характеристик трещиностойкости материалов и конструкций	2	0	4	18
Оценка состояния конструкций - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.				
Методы определения деформативных характеристик материалов	2	0	6	18
Деформационно-механические свойства: прочность, упругость, ползучесть, деформация под нагрузкой при высоких температурах. Зависимость деформации от времени.				
Физико-химические методы анализа: химический, термический, спектральный	2	0	8	18
Химический метод - сущность метода и процедура анализа. Термография. Метод дифференциального термического анализа. Применение термо-графии при исследовании вяжущих веществ, керамических и других строительных материалов. Спектральный анализ: эмиссионный, фотоэлектрический и метод инфракрасной спектроскопии.				
Микроскопический, рентгеноструктурный и спектральный анализ. Порометрия.	2	0	8	18
Микроскопические методы анализа: световая микроскопия, ультрафиолетовая микроскопия, электронная микроскопия. Подготовка материалов для микроскопического исследования. Методы рентгеноструктурного анализа, проводимые при высоких и низких температурах, под давлением, с ионизационной регистрацией излучения или использующие регистрацию излучения на фотоэмульсии. Строение и характеристики порового пространства. Характеристика основных методов порометрии.				
ИТОГО по 2-му семестру	8	0	26	72

ИТОГО по дисциплине	16	26	26	144
---------------------	----	----	----	-----

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение комплекса методов оценки деформативных и прочностных характеристик строительных материалов
2	Микроскопические методы анализа. Подготовка материалов для микроскопического исследования.
3	Рентгенофлуоресцентные методы анализа. Подготовка материалов для рентгенофазового исследования.
4	Систематизация и анализ данных испытаний строительных материалов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Анализ методов измерений и испытаний показателей строительной продукции.
2	Определение номенклатуры измеряемых и контролируемых показателей и необходимого измерительного оборудования (на примере конкретного вида строительной продукции).
3	Разработка плана и программы испытаний на примере конкретного вида строительной продукции.
4	Изучение комплекса методов оценки физических и тепло-технических свойств строительных материалов.

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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, лабораторным работам 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	Дворкин Л. И. Строительное материаловедение : учебно-практическое пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013.	22
2	Рыбьев И. А. Строительное материаловедение : учебное пособие для бакалавров / И. А. Рыбьев. - Москва: Юрайт, 2012.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Физические методы исследования неорганических веществ : учебное пособие для вузов / Т. Г. Баличева [и др.]. - М.: Academia, 2006.	13
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. Б. Пономарёва. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Строительство : научно-теоретический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации; Ассоциация строительных вузов; Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет. - Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 1958 - .	
3	Строительные материалы : научно-технический и производственный журнал / Стройматериалы. - Москва: Стройматериалы, 1955 - .	
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	Самойлова Е.С. Комплексная визуальная диагностика / Е.С. Самойлова. - М.: АСТ, Астрель, 2007.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks118511	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.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
Лабораторная работа	Камера пропарочная КУП-1 № 0470659	1
Лабораторная работа	Климатическая камера № 0487631	1
Лабораторная работа	Морозильная камера № 013802747	1
Лабораторная работа	Прибор для определения теплопроводности ИТП-МГ4 № 0470648	1
Лекция	Комплект для просмотра учебных фильмов и демонстрационных материалов: Персональный компьютер Packard bell EasyNote TE ENTE11HC Проектор HITACHI CPX4.	1
Практическое занятие	Комплект для просмотра учебных фильмов и демонстрационных материалов: Персональный компьютер Packard bell EasyNote TE ENTE11HC Проектор HITACHI CPX4.	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Комплексная диагностика структуры и свойств строительных материалов и
изделий»

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: 1

Семестр: 1,2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 252 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1 семестр

Зачёт: 2 семестр

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 двух семестров (1-го и 2-го семестров учебного плана). В 1-ом семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия и лабораторные работы, в том числе самостоятельная работа. Во 2-ом семестре предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам, индивидуального комплексного задания, сдаче зачёта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	1-й семестр			2-ой семестр		
	Текущий	Рубежный	Итоговый	Текущий	Рубежный	Итоговый
	ТО	ПЗР	Экзамен	ТО	ПЗР	Зачет
Усвоенные знания						
З.1 Знать актуальную нормативную документацию и научные проблемы в области диагностики структуры и свойств строительных материалов, изделий и конструкций; методы проведения, внедрения, контроля результатов диагностики структуры и свойств и анализа полученных данных; методы и средства планирования и организации комплексной диагностики структуры и свойств строительных материалов, изделий и конструкций	ТО		ТВ	ТО		ТВ
З.2 Знает национальную и международную нормативную базу в области комплексной диагностики и оценки качества строительной продукции; методы квалитметрического анализа и управления качеством продукции при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.	ТО		ТВ	ТО		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты комплексной диагностики структуры и свойств строительных материалов, изделий и конструкций.		ОЛР	ПЗ		ОПЗ	ПЗ
У.2 Умеет применять актуальную нормативную документацию в области диагностики качества строительных материалов и изделий, стандартные и специальные методы анализа продукции.		ОЛР	ПЗ		ОПЗ	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками организации сбора и изучения научнотехнической информации в области диагностики строительных материалов, изделий и конструкций; осуществления разработки планов и методических программ комплексной диагностики структуры и свойств строительных материалов; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.		ОЛР	КЗ		ИКЗ	КЗ

В.2 Владеет навыками анализа номенклатуры измеряемых параметров продукции; разработки мероприятий по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции; подготовки и представления руководству отчета о проведенных мероприятиях по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции и показателей качества продукции, формируемых на этапе производства продукции.		ОЛР	КЗ		ИКЗ	КЗ
---	--	-----	----	--	-----	----

ТО – теоретический опрос; ОПЗ – отчет по практическим занятиям; ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание. ИКЗ – индивидуальное комплексное задание; ОЛР – отчет по лабораторным работам.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (1-й семестр) и зачета (2-й семестр), 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 обучающегося 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 бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, сдача расчетно-графических работ, подготовка докладов, 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 1-ом и 2-ом семестрах проводится в форме выборочного теоретического опроса студентов 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 освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме выполнения и сдачи отчета по лабораторным работам (1-й семестр), отчета по практическим заданиям и защите индивидуального комплексного задания (2-й семестр).

2.2.1. Отчет по лабораторным работам

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Типовые темы лабораторных работ:

1. Анализ методов измерений и испытаний показателей строительной продукции
2. Определение номенклатуры измеряемых и контролируемых показателей и необходимого измерительного оборудования (на примере конкретного вида строительной продукции)
3. Изучение комплекса методов оценки физических и тепло-технических свойств строительных материалов.

2.2.2. Отчет по практическим занятиям

Всего запланировано 4 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Типовые темы практических занятий:

1. Изучение комплекса методов оценки деформативных и прочностных характеристик строительных материалов
2. Микроскопические методы анализа. Подготовка материалов для микроскопического исследования.
3. Систематизация и анализ данных испытаний строительных материалов

Защита практических заданий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2 Индивидуальное комплексное задание

Во втором семестре для оценки сформированности владений по учебной дисциплине студентам предлагается выполнить индивидуальное комплексное задание.

Типовые индивидуальные комплексные задания:

1. Представьте основные показатели качества гипсового вяжущего с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

Полный перечень индивидуальных комплексных заданий приведен в приложении 3. Защита индивидуальных комплексных заданий проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача отчета по лабораторным работам (1-й семестр), отчета по практическим заданиям, защите индивидуального комплексного задания (2-й семестр) и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация в 1-ом семестре представляет собой сдачу экзамена.

Промежуточная аттестация во 2-ом семестре представляет собой сдачу зачёта.

Критерии и шкалы оценивания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания (зачёта)

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения отчета по практическим занятиям и индивидуального комплексного задания по данной дисциплине.

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

2.3.2. 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, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация методов определения физических свойств, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
2. Классификация методов испытаний механических свойств.
3. Методы проникающей радиации.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Принципы и алгоритмы испытаний свойств строительной продукции.
2. Система количественных оценок для различных видов эксплуатационных воздействий.

3. Принципы обоснования методов оценки показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Гидравлический пресс имеет измерительные шкалы на 500, 1500 и 3000 Н (максимальные нагрузки, развиваемые этим прессом). Необходимо подобрать шкалу для испытания на сжатие бетона по образцам-кубам с ребром 200 мм после 28 суток нормального твердения, если проектный класс бетона В30.

2. Прочность на сжатие сухого кирпича составляет 20 МПа, а после насыщения водой 12 МПа. При насыщении водой кирпича установлено, что его объемное водопоглощение 20%, а открытая пористость 28%. Определить, является ли данный кирпич морозостойким.

3. Изготовлена серия бетонных кубиков и испытана на морозостойкость. При требуемой марке морозостойкости F150 средняя прочность кубиков после 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания оказалась равной 24 МПа. Средняя прочность образцов, не подвергавшихся замораживанию, но водонасыщенных, была равна 30 МПа. Установить, морозостоек ли исследованный бетон.

Полный перечень вопросов и заданий для зачета приведен в приложении 1, а также в форме утвержденных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2.1 Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных 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 образовательной программы.

2.3.4 Экзамен

Промежуточная аттестация в 1-ом семестре, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно 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. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.4.1 Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Хроматографические методы исследования.

2. Световая микроскопия.
3. Ультрафиолетовая микроскопия.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Характеристика резонансных методов.
2. Характеристика метода акустической эмиссии.
3. Общая характеристика радиационных методов.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Установить марку бетона. Начертить график роста прочности бетона во времени, вычислив прочности бетона после 3, 6, 9 и 12 мес твердения в нормальных условиях. Выразить эти прочности бетона в % от класса.
2. Какие марки тяжелых бетонов возможно получить на портландцементях разных марок (300, 400, 500, 600) при расходе цемента 300 кг/м³ и требуемой подвижности бетонной смеси 4 см? Заполнители для бетона рядовые, максимальная крупность гравия 20 мм.

Полный перечень вопросов и заданий для экзамена приведен в приложении 2, а также в форме утвержденных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.4.2 Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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 контроля 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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов, практических и комплексных заданий для зачёта по дисциплине «Комплексная диагностика структуры и свойств строительных материалов и изделий»

Теоретические вопросы зачёта

1. Электромагнитные методы.
2. Химические методы анализа.
3. Электрохимические методы анализа.
4. Кондуктометрические методы исследования. Изучение кинетики схватывания и твердения строительных материалов кондуктометрическим методом.
5. Термические методы анализа
6. Рентгеновские методы анализа.
7. Методы эмиссионного спектрального анализа – классификация и общая характеристика.
8. Качественный и количественный спектральный анализ. Пламенная фотометрия
9. Молекулярная абсорбционная спектроскопия: УФ-спектроскопия и спектроскопия в видимой области.
10. Хроматографические методы исследования.
11. Световая и ультрафиолетовая микроскопия.
12. Электронная микроскопия – классификация и общая характеристика методов.
13. Сканирующая туннельная микроскопия.
14. Ртутная порометрия. Адсорбционно-структурные методы
15. Капиллярные методы. Пикнометрические методы. Калориметрические методы

Практические задания зачёта

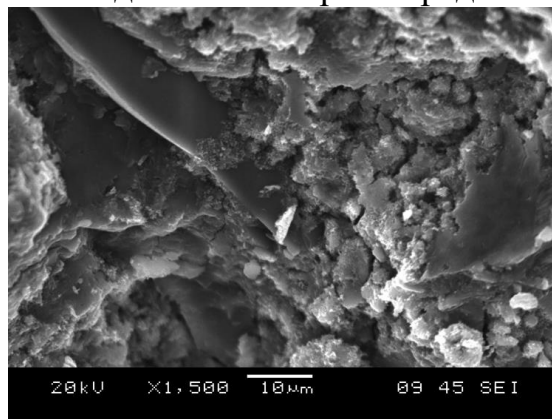
1. Лабораторные разрушающие методы испытаний прочностных характеристик материала.
2. Методы испытаний на длительную прочность и ползучесть. Зависимость деформации от времени.
3. Методы испытаний на циклические нагрузки. Испытания на ударные нагрузки.
4. Неразрушающие механические методы испытаний: классификация, общая характеристика.

5. Методика установления, корректировки и оценки параметров градуировочной зависимости косвенных неразрушающих методов.
6. Характеристика ультразвуковых методов.
7. Характеристика резонансных методов.
8. Характеристика метода акустической эмиссии.
9. Общая характеристика радиационных методов.
10. Определение показателей деформативности при действии механической нагрузки.
11. Определение показателей деформативности при действии физико-химических факторов.
12. Определение трещиностойкости: методы первой группы.
13. Определение трещиностойкости: методы второй группы.
14. Строение и характеристики порового пространства.
15. Характеристика основных методов порометрии.

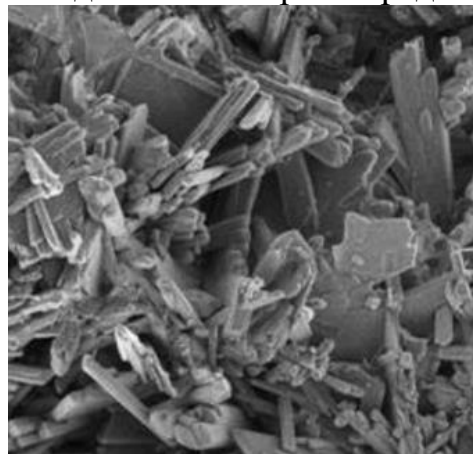
Комплексные задания зачёта

1. Каменный материал имеет следующий химический состав: CaO — 20%, SiO_2 — 55%, Al_2O_3 — 5%. Потери при прокаливании (при 1000°C) 20%. При пробе соляной кислотой обнаружено содержание углекислого кальция. При анализе полагать, что других материалов, содержащих кальций, кроме CaCO_3 , в составе данного каменного материала не имеется. Определить минералогический состав, по которому установить название исследуемого материала.
2. Анализом установлен следующий химический состав образца природного камня: $\text{CaO} = 0,70\%$, $\text{SiO}_2 = 71,97\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 16,46\%$, $\text{Na}_2\text{O} = 2,95\%$, $\text{K}_2\text{O} = 5,54\%$, $\text{H}_2\text{O} = 2,42\%$. Минералогическим анализом дополнительно установлены в составе камня минералы: кварц, слюда (мусковит), ортоклаз, альбит, анортит. Вычислить содержание отдельных минералов в %.
3. Сколько потребуется чистого известняка с влажностью 5% для получения 10 т негашеной извести.
4. Рассчитать, сколько получится негашеной и гидратной извести из 20 т известняка. Содержание в известняке CaO — 85% по массе, а естественная влажность его 8%.
5. Сколько можно получить сухой гидратной извести при гашении 5 т негашеной извести с активностью 80% (содержание CaO).
6. Гидравлический пресс имеет измерительные шкалы на 500, 1500 и 3000 Н (максимальные нагрузки, развиваемые этим прессом). Необходимо подобрать шкалу для испытания на сжатие бетона по образцам-кубам с ребром 200 мм после 28 суток нормального твердения, если проектный класс бетона В30.
7. При механическом испытании кубиков тяжелого бетона с длиной ребра 15 см после 20 суток их твердения в нормальных условиях средняя разрушающая нагрузка оказалась равной 90 кН. Бетон приготовлен на портландцементе, заполнители удовлетворяют требованиям ГОСТов.

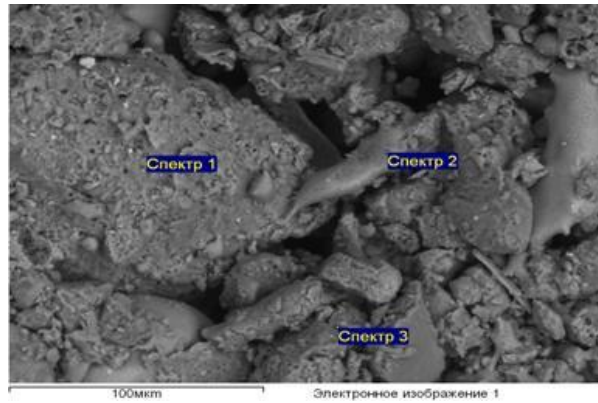
8. Установить марку бетона. Начертить график роста прочности бетона во времени, вычислив прочности бетона после 3, 6, 9 и 12 месяцев твердения в нормальных условиях. Выразить эти прочности бетона в % от класса.
9. Какие марки тяжелых бетонов возможно получить на портландцементе разных марок (300, 400, 500, 600) при расходе цемента 300 кг/м³ и требуемой подвижности бетонной смеси 4 см? Заполнители для бетона рядовые, максимальная крупность гравия 20 мм.
10. Образец дуба с поперечными размерами 2x2 см, высотой 3 см и влажностью 12% разрушился при испытании его на сжатие вдоль волокон при максимальной нагрузке $P=32,6$ кН. Определить предел прочности дуба при сжатии и привести его к стандартной влажности. Определить предел прочности при влажности 20%.
11. Образец древесины дуба размером $a = 2$ см, $b = 2$ см, $h = 3$ см разрушился при нагрузке 12,8кН. Влажность древесины 21%, температура при испытании 18°C. Определить коэффициент конструктивного качества данной древесины при средней плотности 680 кг/куб.м.
12. Проанализировать и определить строительный материал, результаты микроструктурного исследования которого представлены на фотографии



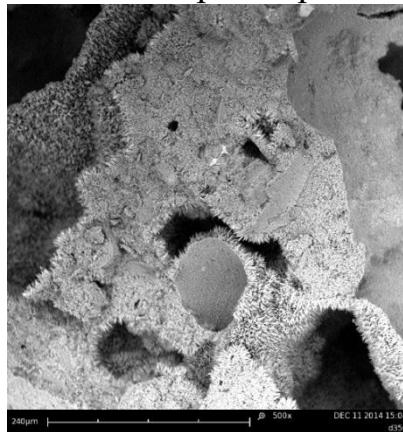
13. Проанализировать и определить строительный материал, результаты микроструктурного исследования которого представлены на фотографии



14. Проанализировать и определить строительный материал, результаты микроструктурного исследования которого представлены на фотографии



15. Проанализировать и определить строительный материал, результаты микроструктурного исследования которого представлены на фотографии



Перечень теоретических вопросов, практических и комплексных заданий для экзамена по дисциплине «Комплексная диагностика структуры и свойств строительных материалов и изделий»

Теоретический вопрос экзамена

1. Основные сведения об испытании и контроле свойств строительных материалов и изделий. Соотношение понятий «измерение», «испытание» и «контроль».
2. Классификация внешних и эксплуатационных воздействий на строительные материалы, изделия и конструкции
3. Общие положения организации и технологии испытаний.
4. Методологические подходы к разработке планов и программ выполнения экспериментальных исследований свойств строительных материалов и изделий.
5. Методологические подходы к разработке планов и программ выполнения производственных измерений, испытаний и контроля свойств строительных материалов и изделий.
6. Основные виды ускоренных испытаний строительной продукции и особенности их организации.
7. Классификация методов определения физических свойств, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
8. Классификация методов испытаний механических свойств.
9. Классификация методов определения теплофизических свойств, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
10. Классификация методов определения гидрофизических свойств, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
11. Общие сведения об испытательных лабораториях и их классификация.
12. Общие сведения об аттестации испытательного оборудования.
13. Общие сведения о поверке и калибровке средств измерений.
14. Автоматизация производственных измерений, испытаний и контроля свойств строительных материалов и изделий.
15. Автоматизация экспериментальных исследований свойств строительных материалов и изделий.

Практическое задание экзамена

1. Принципы и алгоритмы испытаний свойств строительной продукции.

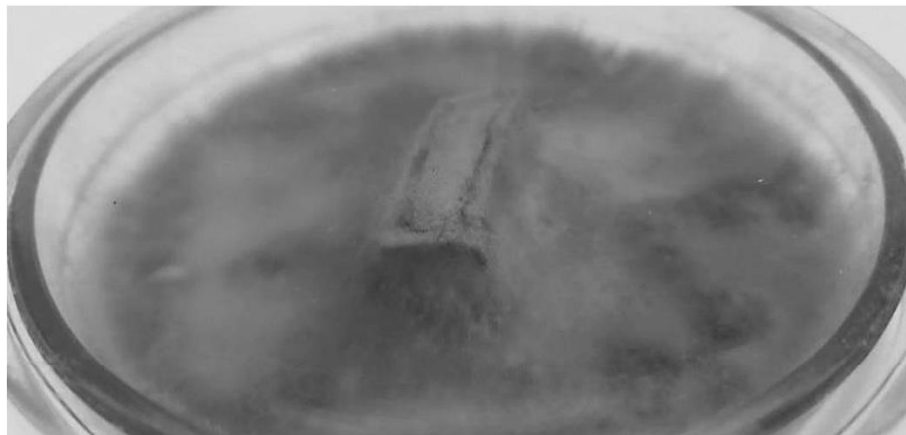
2. Система количественных оценок для различных видов эксплуатационных воздействий.
3. Принципы обоснования методики оценки физических показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.
4. Принципы обоснования методики оценки механических показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.
5. Принципы обоснования методики оценки теплофизических показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.
6. Принципы обоснования методики оценки гидрофизических показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.
7. Методы испытаний на воздействие плесневых грибов: краткая характеристика, границы применимости.
8. Методы испытаний на герметичность: краткая характеристика, границы применимости.
9. Особенности методов испытаний различных строительных материалов и изделий на морозостойкость (на примере ячеистого бетона, тяжелого бетона, кирпича, щебня из плотных горных пород).
10. Правила контроля и оценки прочности бетона.
11. Тепловизионное исследование теплозащитных характеристик несущих и ограждающих строительных конструкций.
12. Определение стойкости к различным физико-химическим воздействиям.
13. Проблемы адекватности и достоверности методов измерений, испытаний и контроля. Статистический контроль.
14. Определение риска потребителя и поставщика (производителя) при выпуске строительных материалов, изделий и конструкций (ошибки первого и второго рода).
15. Процедура аккредитации испытательных лабораторий на независимость и техническую компетентность.

Комплексное задание экзамена

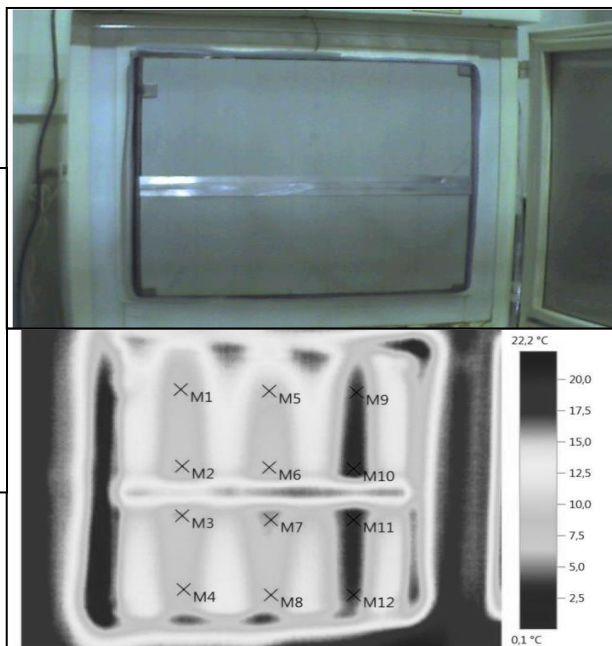
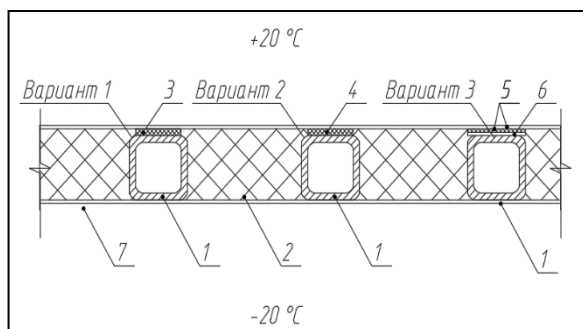
1. Прочность на сжатие сухого кирпича составляет 20 МПа, а после насыщения водой 12 МПа. При насыщении водой кирпича установлено, что его объемное водопоглощение 20%, а открытая пористость 28%. Определить, является ли данный кирпич морозостойким.
2. Изготовлена серия бетонных кубиков и испытана на морозостойкость. При

требуемой марке морозостойкости F150 средняя прочность кубиков после 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания оказалась равной 24 МПа. Средняя прочность образцов, не подвергавшихся замораживанию, но водонасыщенных, была равна 30 МПа. Установить, морозостоек ли исследованный бетон.

3. При определении коэффициента теплопроводности строительного материала в приборе установились следующие постоянные температуры на поверхностях образца: температура нагревателя 100°C , температура холодильника 20°C . Вычислить коэффициент теплопроводности, если площадь образца $F=0,25\text{ м}^2$, толщина образца $a = 5\text{ см}$. Испытание продолжалось 1 ч, в течение этого времени на нагревание образца было затрачено 2 кВтч электроэнергии.
4. Требуется заменить теплоизоляцию из двух слоев плиты общей толщиной 100 мм на теплоизоляцию из стекловатных плит марки 75. Температура изолируемой поверхности 275°C , а поверхности изоляции 25°C . Определить толщину теплоизоляционного слоя из стекловаты.
5. Вес сухого известняка 300 г, а после насыщения водой 308 г. Средняя плотность известняка 2400 кг/м^3 . Вычислить общую и открытую пористости известняка.
6. Оцените качественно и количественно степень биологического обрастания плесневыми грибами испытуемого образца гипсового камня



7. Дайте краткую характеристику полученной термограммы испытания различных вариантов теплоизоляции металлической профильной трубы.



8. В результате контроля средней плотности 10 ячеистобетонных блоков из поставляемой партии получены следующие значения, кг/куб.м.: 491, 479, 514, 507, 483, 536, 499, 513, 535, 501. Определить соответствие средней плотности поставляемой партии ячеистобетонных блоков требуемой марке D500.
9. Оценить годность прессы испытательного ИП-100М (Госреестр №34287-07), если при его периодической поверке в соответствии с методикой РД 50-482-84 были получены следующие значения силоизмерителя:

	Действительная нагрузка, кН						
	10	30	45	60	75	90	110
Прямой ход	9,97	29,88	45,11	60,28	74,46	89,49	110,02
Обратный ход	9,97	30,06	45,28	59,65	74,64	89,84	109,75

10. Определите коэффициент размягчения бетона и сделайте вывод о его водостойкости, если после испытания образца в сухом состоянии значение предела прочности при сжатии составило 35 МПа, а после испытания такого же образца во влажном состоянии – 300 кгс/см².
11. Бетонная стена подвала насосной станции имеет размеры 4,5×3,0×0,4 м и находится под односторонним напором столба воды. Сколько воды просочится в подвал насосной станции через стену за сутки, если

коэффициент водопроницаемости бетона при этом давлении воды равен 0,00028 г/м·с?

12. Керамический кирпич, который в абсолютно сухом состоянии весил 2710 г, поместили тычковой стороной в воду на глубину 1 см на срок 5 суток, после этого кирпич стал весить 2780 г. Рассчитайте величину капиллярного (диффузионного) всасывания воды кирпичом за указанный срок.
13. Вычислите истинную плотность (ρ) материала, если при ее определении пикнометрическим методом масса пикнометра с навеской порошка составила 100 г, масса пикнометра – 91 г, масса пикнометра с инертной жидкостью – 300 г, а масса пикнометра с навеской материала и жидкостью – 305,6 г.
14. Масса образца из легкого бетона неправильной формы в сухом состоянии составляет 9 г. После покрытия поверхности образца парафином его масса в воде составила 2,5 г. На парафинирование образца израсходовано 1,77 г парафина плотностью 0,93 г/см³. Определить среднюю плотность (ρ_m) бетона.
15. Определите термическое сопротивление (R) трехслойной стены, состоящей из слоя легкого бетона толщиной 15 см ($\lambda = 0,79$ Вт/м·°С), слоя минераловатной плиты толщиной 100 мм ($\lambda = 90$ мВт/м·К) и слоя из тяжелого бетона толщиной 2 дм ($\lambda = 1,38$ Вт/м·°С).

Перечень индивидуальных комплексных заданий

1. Представьте основные показатели качества гипсового вяжущего с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

2. Представьте основные показатели качества цементного вяжущего с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

3. Представьте основные показатели качества известкового вяжущего с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

4. Представьте основные показатели качества битума с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

5. Представьте основные показатели качества глинистого сырья с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

6. Представьте основные показатели качества мелкого заполнителя (на примере природного песка) с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

7. Представьте основные показатели качества мелкого заполнителя (на примере искусственного песка) с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

8. Представьте основные показатели качества крупного заполнителя для бетонов (на примере природного гравия) с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их

определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

9. Представьте основные показатели качества крупного заполнителя для бетонов (на примере искусственного керамзитового гравия) с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

10. Представьте основные показатели качества крупного заполнителя для бетонов (на примере щебня из гравия) с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

11. Представьте основные показатели качества крупного заполнителя для бетонов (на примере щебня из плотных горных пород) с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

12. Представьте основные показатели качества тяжелого бетона с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

13. Представьте основные показатели качества легкого бетона с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

14. Представьте основные показатели качества ячеистого бетона с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

15. Представьте основные показатели качества керамического кирпича с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

16. Представьте основные показатели качества силикатного кирпича с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого

количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

17. Представьте основные показатели качества гипсовых пазогребневых перегородок с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

18. Представьте основные показатели качества бетонных смесей для тяжелого бетона с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

19. Представьте основные показатели качества сухих строительных смесей с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).

20. Представьте основные показатели качества древесины с указанием методов испытаний (в табличной форме со ссылкой на нормативный документ) и последовательность их определения с указанием необходимого количества и размеров образцов, оборудования и средств измерений (схематически).