

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

« 29 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Строительные материалы
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство подземных сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является приобретение знаний о составах, физико-химических основах, свойствах строительных материалов, технологии производства строительных материалов и изделий, области применения строительных материалов и конструкций.

Задачи дисциплины:

- изучение технологических процессов строительного производства;
- освоение знаний по производству строительных материалов, изделий и конструкций;
- изучение взаимосвязи состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов;
- изучение способов формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсоэнергосбережении;
- формирование навыков грамотного использования методов оценки показателей качества строительных материалов;
- использование знаний научно-технической информации для применения инновационных методов в производстве строительных материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- здания, сооружения, инженерные системы, строительные материалы;
- место, которое занимают строительные материалы, изделия и конструкции при возведении зданий и сооружений;
- классификация, состав, структура и свойства строительных материалов;
- физико-химические процессы, происходящие при формировании свойств строительных материалов;
- технология производства отдельных видов строительных материалов;
- методы испытаний показателей качества строительных материалов;
- отечественная и зарубежная литература по основам строительного материаловедения.

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 |
|-------------|-------------------|--|--|-----------------|
| ОПК-4 | ИД-1ОПК-4 | Знать требования нормативной документации к качеству и методам испытания строительных материалов и изделий | Знает: содержание действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность | Коллоквиум |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|----------------------------|
| ОПК-4 | ИД-2ОПК-4 | Уметь выбирать нормативно-техническую информацию для сравнения различных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации | Умеет: выбирать нормативно-техническую информацию для разработки проектной и распорядительной документации; оформлять проекты нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами. | Защита лабораторной работы |
| ОПК-4 | ИД-3ОПК-4 | Владеть навыками выбора и назначения наиболее эффективных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации | Владеет навыками: разработки и оформления проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии действующими нормами; контроля соответствия проектной документации нормативным требованиям. | Защита лабораторной работы |
| ОПК-7 | ИД-1ОПК-7 | Знать требования системы менеджмента качества в части производства и применения строительных материалов и изделий | Знает: требования системы менеджмента качества на строительном производстве; | Коллоквиум |
| ОПК-7 | ИД-2ОПК-7 | Уметь разрабатывать программы испытаний строительных материалов и изделий для приемки законченных видов работ и отдельных этапов строительства объекта | Умеет: разрабатывать план мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке работ по строительству и реконструкции объекта строительства; выполнять приемку законченных видов работ и отдельных этапов строительства объекта | Защита лабораторной работы |
| ОПК-7 | ИД-3ОПК-7 | Владеть навыками контроля качества применяемых материалов и соблюдения технологии при осуществлении строительно-монтажных работ на объекте строительства | Владеет навыками: проведения входного контроля проектной документации в процессе строительства и реконструкции; контроля соблюдения технологии осуществления строительно-монтажных | Защита лабораторной работы |

| | | | | |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
| | | | работ на объекте строительства | |

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: | 63 | 63 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 27 | 27 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 45 | 45 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | 9 | 9 | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 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 |
| 3-й семестр | | | | |
| Строение, состав и свойства строительных материалов. Неорганические вяжущие вещества. Бетон и строительные растворы | 10 | 20 | 0 | 15 |
| Строение, состав и основные свойства строительных материалов. Природные каменные минералы. Неорганические воздушные вяжущие вещества. Неорганические гидравлические вяжущие вещества. Бетон и железобетон. Строительные растворы | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Металлы и сплавы Керамические материалы Стекло и другие плавные неметаллические материалы Строительные материалы на основе древесины Полимерные материалы и конструкции | 9 | 10 | 0 | 15 |
| Металлы и сплавы Керамические материалы Стекло и другие плавные неметаллические материалы Строительные материалы на основе древесины Полимерные материалы и конструкции | | | | |
| Строительные материалы специального назначения | 8 | 2 | 0 | 15 |
| Теплоизоляционные и акустические материалы Отделочные материалы Органические вяжущие вещества. Кровельные, гидроизоляционные и герметизирующие материалы. | | | | |
| ИТОГО по 3-му семестру | 27 | 32 | 0 | 45 |
| ИТОГО по дисциплине | 27 | 32 | 0 | 45 |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---|
| 1 | Определение основных свойств строительных материалов. Выполнение физико-механических испытаний при оценке качества строительных материалов. |
| 2 | Оценка качества гипсовых вяжущих |
| 3 | Определение основных свойств воздушной извести |
| 4 | Определение основных свойств цементных вяжущих. |
| 5 | Определение гранулометрического состава песка и щебня с построением кривых просеивания |
| 6 | Подбор состава бетона. Выполнение технологических расчетов при проектировании составов тяжелого бетона. |
| 7 | Определение основных свойств строительных растворов с использованием обоснованного подбора научно-технической информации. |
| 8 | Оценка качества кирпича и камней керамических. Использование приемов исследования показателей качества керамических материалов. |
| 9 | Определение свойств гидроизоляционных композитов с использованием материалов на основе зарубежной научно-технической информации |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.

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 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 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 | Алимов Л. А., Воронин В. В. Строительные материалы : учебник для бакалавров. 2-е изд., стер. Москва : Академия, 2014. 320 с. 20,0 усл. печ. л. | 5 |
| 2 | Белов В. В., Петропавловская В. Б., Храмцов Н. В. Строительные материалы : учебник для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2016. 268 с. 17,0 усл. печ. л. | 10 |
| 3 | Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Строительное материаловедение : учебно-практическое пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2013. 825 с. | 42 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Алимов Л. А., Воронин В. В. Строительные материалы : учебник для бакалавров. Москва : Академия, 2012. 320 с. 20,0 усл. печ. л. | 34 |
| 2 | Белов В. В. Лабораторные определения свойств строительных материалов : учебное пособие для вузов / В. В. Белов, В. Б. Петропавловская, Ю. А. Шлапаков. - Москва: Изд-во АСВ, 2011. | 5 |
| 3 | Белов В. В., Петропавловская В. Б., Храмцов Н. В. Строительные материалы : учебник для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 268 с. 17,0 усл. печ. л. | 4 |
| 4 | Горбунов Г. И. Основы строительного материаловедения (состав, химические связи, структура и свойства строительных материалов) : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2002. 167 с. | 8 |
| 5 | Дворкин Л. И. Структура, состав и свойства минеральных строительных материалов : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. 420 с. | 1 |
| 6 | Попов К. Н., Каддо М. Б. Строительные материалы : учебник для вузов. Москва : Студент, 2012. 440 с. 27,44 усл. печ. л. | 11 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Строительные материалы : научно-технический и производственный журнал. Москва : Стройматериалы, 1955 - . | |
| 2 | Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века : информационный научно-технический журнал. Москва : Композит, 1998 - . | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия. | 1 |
| 2 | ГОСТ 25820-89 Бетоны ячеистые. Технические условия. | 1 |
| 3 | ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава. | 1 |
| 4 | ГОСТ 280132-2002 Растворы строительные. Общие технические условия. | 1 |
| 5 | ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения. | 1 |
| 6 | ГОСТ 530-2007 Кирпич и камни керамические. Технические условия | 1 |
| 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 | Горчаков Г. И. Строительные материалы : учебник для вузов / Г. И. Горчаков, Ю. М. Баженов. - Москва: Стройиздат, 1986. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2142 | локальная сеть; свободный доступ |

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------|--|---|---|
| Основная литература | М. А. Гончарова Строительные материалы : Учебное пособие / М. А. Гончарова, В. В. Крохотин, Н. А. Каширина. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. | http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks87969 | 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) |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |

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

| 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/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|---------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Весы ВБЭ-1 | 1 |
| Лабораторная работа | Виброплощадка СМЖ-539 | 1 |
| Лабораторная работа | Измеритель ИПС-МГ4,01 | 1 |
| Лабораторная работа | Пресс ИП-10 | 1 |

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|---------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Прибор Вика ОГЦ-1 | 1 |
| Лабораторная работа | Шкаф сушильный ШПС-0,25-100С | 1 |
| Лекция | Ноутбук | 1 |
| Лекция | Проектор | 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
«Строительные материалы»
Приложение к рабочей программе дисциплины

| | |
|---------------------------------|---|
| Специальность: | 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений |
| Специализация: | "Строительство подземных сооружений" |
| Квалификация выпускника: | специалист |
| Выпускающая кафедра: | Строительное производство и геотехника |
| Форма обучения: | очная |

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зач: - 3 сем.

Пермь 2022 г.

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-его семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных раздела. В разделе предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результаты обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | |
|--|--------------|----------|---------------|
| | Текущий | Рубежный | Промежуточный |
| | ТО | ЗЛР | Зачет |
| Усвоенные знания | | | |
| 3.1 Знать требования нормативной документации к качеству и методам испытания строительных материалов и изделий | ТО | Т | ТВ |
| 3.2 Знать требования системы менеджмента качества в части производства и применения строительных материалов и изделий | ТО | Т | ТВ |
| Освоенные умения | | | |
| У.1 Уметь выбирать нормативно-техническую информацию для сравнения различных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации | | ЗЛР | ТВ |
| У.2 Уметь разрабатывать программы испытаний строительных материалов и изделий для приемки законченных видов | | ЗЛР | ТВ |

| | | | |
|---|--|-----|----|
| работ и отдельных этапов строительства объекта | | | |
| Приобретенные владения | | | |
| В.1 Владеть навыками выбора и назначения наиболее эффективных видов строительных материалов и изделий при разработке проектной и распорядительной документации | | ЗЛР | КЗ |
| В.2 Владеть навыками контроля качества применяемых материалов и соблюдения технологии при осуществлении строительно-монтажных работ на объекте строительства | | ЗЛР | КЗ |

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т – рубежное тестирование; ЗЛР – защита лабораторных работ; ТВ – теоретический вопрос зачета; КЗ – комплексное задание зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде 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 бланчного 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 усвоение материала в форме 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. 1.2) проводится в форме защиты лабораторных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 3 рубежных тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

2.4.2.2. 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.

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 зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех 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 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Форма вопросов открытого типа ФОС РПД

| Правильный ответ | Содержание вопроса | Компетенция |
|---|---|-------------|
| $W_m = \frac{m_b - m_c}{m_c} * 100\%$ $= \frac{194 - 175}{175} * 100\%$ $= 10,86\%$ | <p>Масса образца камня в сухом состоянии равна 175 г. После насыщения водой масса стала 194 г. Определить водопоглощение по массе этой породы, результат в процентах округлить до сотых (2 цифры после запятой) в большую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $P_{мз} = \left(1 - \frac{\rho_{нас}}{\rho_{ср}}\right) * 100\%;$ $\rho_{ср} = \frac{\rho_{нас}}{1 - \frac{P_{мз}}{100}} = \frac{1400}{1 - \frac{47}{100}}$ $= 2641,51 \text{ кг/м}^3$ | <p>Определить среднюю плотность зерен материала, если его насыпная плотность 1400 кг/м³ и межзерновая пустотность равна 47 %. Результат в кг/м³ округлить до сотых (2 цифры после запятой) в большую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $P_{ист} = \left(1 - \frac{\rho_{ср}}{\rho_{ист}}\right) * 100\%;$ $\rho_{ист} = \frac{\rho_{ср}}{1 - \frac{P_{ист}}{100}} = \frac{2590}{1 - \frac{4,5}{100}}$ $= 2712,04 \text{ кг/м}^3$ | <p>Определить истинную плотность горной породы, если ее средняя плотность 2590 кг/м³, а истинная пористость 4,5 %. Результат в кг/м³ округлить до сотых (2 цифры после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $P_{ист} = \left(1 - \frac{\rho_{ср}}{\rho_{ист}}\right) * 100$ $= \left(1 - \frac{2366}{2720}\right) * 100\%$ $= 13,01\%$ | <p>Рассчитать истинную пористость бетона, если его средняя плотность равна 2366 кг/м³, а истинная плотность равна 2720 кг/м³. Результат в процентах округлить до сотых (2 цифры после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $P_{мз} = \left(1 - \frac{\rho_{нас}}{\rho_{ср}}\right) * 100$ $= \left(1 - \frac{1325}{2500}\right) * 100\%$ $= 47\%$ | <p>Определить межзерновую пустотность аглопорита (в процентах), если средняя плотность его зерен равна 2500 кг/м³, а насыпная плотность равна 1325 кг/м³.</p> | ОПК-7 |

| | | |
|---|---|-------|
| $\lambda = \frac{Q * a}{F(t_2 - t_1) * \tau}$ $= \frac{6629.1 * 0,25}{8,4(18 - (-17)) * 24}$ $= \frac{0,235 \frac{\text{Ккал} * \text{час}}{\text{м} * ^\circ\text{С}}}{0,86 \frac{\text{Ккал} * \text{час}}{\text{Вт}}} =$ $= 0,273 \frac{\text{Вт}}{\text{м} * ^\circ\text{С}}$ | <p>Через наружную стену из газобетона площадью 8,4 м² проходит в сутки 6629,1 Ккал тепла. Толщина стены 0,25 м. Температура на холодной стороне стены «минус» 17°С, а на теплой +18°С. Определить коэффициент теплопроводности газобетона, если 1 Вт = 0,86 Ккал*час. Результат в Вт/(м*град.С) округлить до тысячных (3 цифры после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $\lambda = \frac{Q * a}{F(t_2 - t_1) * \tau};$ $Q = \frac{\lambda F(t_2 - t_1) * \tau}{a}$ $= \frac{0,262 * 20 * 37 * 24}{0,5}$ $= 9306.24 \text{Вт}$ | <p>Определить количество тепла, которое проходит за сутки через бетонный массив площадью 20 м² и толщиной 0,5 м, если разность температур равна 37°С, коэффициент теплопроводности бетона 0,262 Вт/(м·°С). Результат в Вт округлить до сотых (2 цифры после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $R_6 = A * R_{ц} * \left(\frac{\text{Ц}}{\text{В}} - 0,5\right)$ $= 0,65 * 44$ $* \left(\frac{1}{0,65} - 0,5\right)$ $= 29,7 \text{МПа}$ | <p>Какой прочностью в проектном возрасте будет обладать рядовой тяжелый бетон, приготовленный из портландцемента активностью R_ц = 44 МПа и заполнителей высокого качества (A=0,65) при В/Ц = 0,65? Результат в МПа округлить до десятых (1 цифра после запятой).</p> | ОПК-7 |
| $\frac{R_n}{R_{28}} = \frac{\text{Ln } n}{\text{Ln } 28};$ $R_{28} = R_8 \frac{\text{Ln } 28}{\text{Ln } 8} = 8.4 * \frac{3.332}{2.079}$ $= 13.5 \text{МПа}$ | <p>При испытании образцов-кубов тяжелого бетона в возрасте 8 суток средний предел его прочности на сжатие оказался равным 8,4 МПа. Используя логарифмическую зависимость изменения прочности во времени, определите прочность бетона в возрасте 28 суток. Результат в МПа округлить до десятых (1 цифра после запятой) в большую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $R_6 = \frac{N}{S} * \alpha;$ | <p>При испытании на прочность при сжатии образцов-кубов с</p> | ОПК-7 |

| | | |
|---|--|-------|
| $R_{20} = \frac{98000\text{Н}}{10000\text{мм}^2} * 0,95 = 9,3\text{МПа}; \frac{R_n}{R_{28}}$ $= \frac{\text{Ln } n}{\text{Ln } 28};$ $R_{28} = R_{20} \frac{\text{Ln } 28}{\text{Ln } 20} = 9,3 * \frac{3.332}{2.996}$ $= 10,3\text{МПа}$ | <p>размером ребер 100 мм из легкого бетона в возрасте 20 суток средняя разрушающая нагрузка составила 98 кН. Используя логарифмическую зависимость изменения прочности во времени, определите прочность бетона в возрасте 28 суток. Масштабный коэффициент равен 0,95. Результат в МПа округлить до десятых (1 цифра после запятой) в меньшую сторону.</p> | |
| $R_{tb} = \delta \frac{Fl}{ab^2} = 1 * \frac{61000 * 450}{150 * 150^2}$ $= 8,133\text{МПа} \approx 8,1\text{МПа}$ | <p>При определении прочности на растяжение при изгибе образцов с размером 150x150x600 мм из тяжелого бетона в возрасте 28 суток средняя разрушающая нагрузка составила 61 кН. Расстояние между опорами при испытании равно 450 мм. Определите предел прочности бетона на растяжение при изгибе. Масштабный коэффициент равен 1. Результат в МПа округлить до десятых (1 цифра после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $R_6 = \frac{N}{S} * \alpha = \frac{110000\text{Н}}{70\text{мм} * 70\text{мм}} * 0,85$ $= 19,1\text{МПа};$ $B_\phi = 0,8 * R_m = 0,8 * 19,1$ $= 15,2 \text{ МПа};$ | <p>При испытании на прочность при сжатии образцов-кубов с размером ребер 70 мм из мелкозернистого бетона в возрасте 28 суток средняя разрушающая нагрузка составила 110 кН. Определите фактический класс мелкозернистого бетона по прочности, если контроль прочности производился по схеме Г (коэффициент 0,8). Масштабный коэффициент принять равным 0,85. Результат в МПа округлить до десятых (1 цифра после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $R_6 = \alpha \frac{F}{A} K_w = 0,95 * \frac{32000\text{Н}}{100\text{мм} * 100\text{мм}}$ $* 0,8 = 2,432 \text{ МПа}$ $\approx 2,4\text{МПа}$ | <p>При испытании на прочность при сжатии высушенных образцов-кубов с размером ребер 100 мм из газобетона с маркой по средней плотности</p> | ОПК-7 |

| | | |
|--|---|-------|
| | <p>D500 в возрасте 28 суток средняя разрушающая нагрузка составила 32 кН. Определите предел прочности при сжатии испытанного ячеистого бетона. Масштабный коэффициент принять равным 0,95. Поправочный коэффициент, учитывающий влажность образцов, принять равным 0,8. Результат в МПа округлить до десятых (1 цифра после запятой) в меньшую сторону.</p> | |
| <p> $\Pi' = \Pi * V_{зам} = 300 \text{ кг};$ $\Pi\text{Ц}' = (\Pi\text{Ц} + B_{ш}) * V_{зам};$ $\Pi\text{П}' = (\Pi\text{П} + B_{п}) * V_{зам};$ $B' = (B - B_{ш} - B_{п}) * V_{зам};$ $B_{ш} = \Pi\text{Ц}' * W_{ш} = 1250 * 1,5 / 100 = 18,75 \text{ кг};$ $B_{п} = \Pi\text{П}' * W_{п} = 650 * 7 / 100 = 45,5 \text{ кг};$ $\Pi\text{Ц}' = 1250 + 18,75 = 1268,75 \text{ кг};$ $\Pi\text{П}' = 650 + 45,5 = 695,5 \text{ кг};$ $B' = 200 - 18,75 - 45,5 = 135,75 \text{ кг}.$ Ответ: $\Pi' = 300 \text{ кг};$ $\Pi\text{Ц}' = 1268,75 \text{ кг};$ $\Pi\text{П}' = 695,5 \text{ кг};$ $B' = 135,75 \text{ кг}.$ </p> | <p>Лабораторный состав тяжелого бетона (расход материалов на 1 м³ бетона): цемент — 300 кг; вода — 200 кг; песок — 650 кг; щебень — 1250 кг. Определите производственный состав бетона на один замес объемом бетона 1 м³, если влажность песка равна 7 %, а щебня – 1,5 %. Результат (расход материалов в кг) округлить до сотых (2 цифры после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| $\beta = \frac{1 \text{ м}^3}{\frac{\Pi_{сух}}{\rho_{нас}} + \frac{\Pi\text{Ц}_{сух}}{\rho_{нас}} + \frac{\Pi\text{П}_{сух}}{\rho_{нас}}}$ <p> $\Pi_{сух} = \Pi' / (1 + W_{п}) = 689 / (1 + 6 / 100) = 650 \text{ кг};$ $\Pi\text{Ц}_{сух} = \Pi\text{Ц}' / (1 + W_{ш}) = 1214,4 / (1 + 1,2 / 100) = 1200 \text{ кг};$ $\beta = \frac{1 \text{ м}^3}{\frac{250}{1100} + \frac{1200}{1550} + \frac{650}{1400}} = 0,682$ </p> | <p>Производственный состав тяжелого бетона (расход материалов на 1 м³ бетона): цемент — 250 кг; вода — 200 кг; песок с влажностью 6% — 689 кг; щебень из гравия с влажностью 1,2% — 1214,4 кг. Определите коэффициент выхода бетона, если насыпная плотность материалов в сухом состоянии равна: цемент 1100 кг/м³, песок 1400 кг/м³, щебень из гравия 1550 кг/м³. Результат округлить до тысячных (3 цифры после запятой) в меньшую сторону.</p> | ОПК-7 |
| <p>1. Определим массу сухого известняка:</p> $W_m = \frac{m_b - m_c}{m_c} * 100\%;$ $m_c = \frac{m_b}{1 + \frac{W_m}{100}} = \frac{15000}{1 + \frac{8}{100}} = 13888,9 \text{ кг}.$ <p>2. Определим массу комовой негашеной извести:</p> $\frac{\text{CaO}}{40+16=56} + \frac{\text{CO}_2}{12+2*16=44} \xrightarrow{\text{CaCO}_3} \frac{\text{CaCO}_3}{40+12+3*16=100} \rightarrow$ <p>↑, то есть из</p> | <p>Определить массу комовой негашеной извести, которая получается в результате обжига 15 т чистого известняка с влажностью 8 %. Атомные веса элементов равны: Ca – 40,00; O – 16,00; C – 12,00. Результат в кг</p> | ОПК-7 |

| | | |
|---|--|--------------|
| <p>100% известняка получится 56% извести, тогда из 13888,9 кг известняка получится $13888,9 \cdot 0,56 = 7777,78$ кг извести. Ответ: 7777,78 кг.</p> | <p>округлить до сотых (2 цифры после запятой) в большую сторону.</p> | |
| <p>1. $\frac{\text{CaCO}_3}{40+12+3 \cdot 16=100} \rightarrow \frac{\text{CaO}}{40+16=56} + \frac{\text{CO}_2}{12+2 \cdot 16=44} \uparrow$, то есть из 100% известняка получится 56% извести. Тогда для получения 10т молотой негашеной извести потребуется $10000 \text{ кг} / 0,56 = 17857,14 \text{ кг}$ сухого известняка. 2. Определим массу известняка с влажностью 6%: $W_m = \frac{m_b - m_c}{m_c} \cdot 100\%$; $m_b = m_c \left(1 + \frac{W_m}{100}\right) = 17857,14 \cdot \left(1 + \frac{6}{100}\right) = 18928,57 \text{ кг}$. Ответ: 18928,57кг.</p> | <p>Определить массу чистого известняка влажностью 6%, необходимую для получения 10 т молотой негашеной извести. Потерями массы в процессе обжига и помола пренебречь. Атомные веса элементов равны: Ca – 40,00; O – 16,00; C – 12,00. Результат в кг округлить до сотых (2 цифры после запятой) в меньшую сторону.</p> | <p>ОПК-7</p> |
| <p>Классификация теплоизоляционных материалов по структуре:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зернистые • Волокнистые • Ячеистые | <p>Приведите классификацию теплоизоляционных материалов по структуре.</p> | <p>ОПК-4</p> |
| <p>Классификация керамических материалов по назначению:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стеновые; • Кровельные; • Облицовочные и/или изделия для облицовки фасадов и/или изделия для внутренней облицовки; • Санитарно-технические изделия; • Специальная керамика; • Заполнители для легких бетонов. | <p>Приведите не менее трех видов керамических материалов по назначению (из классификации керамических материалов по назначению).</p> | <p>ОПК-4</p> |
| <p>Отощающие, пластифицирующие, порообразующие или выгорающие, плавни или флюсующие.</p> | <p>Приведите основные группы добавок, используемых при производстве керамических изделий.</p> | <p>ОПК-4</p> |
| <p>Классификация гипсовых вяжущих в зависимости от температуры их получения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Низкообжиговые • Высокообжиговые. | <p>Приведите классификацию гипсовых вяжущих в зависимости от температуры их получения</p> | <p>ОПК-4</p> |
| <p>Классификация гипсовых вяжущих по тонкости помола:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Грубого помола; | <p>Приведите классификацию гипсовых вяжущих по тонкости помола.</p> | <p>ОПК-4</p> |

| | | |
|--|--|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Среднего помола; • Тонкого помола. | | |
| <p>Классификация гипсовых вяжущих по срокам схватывания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Быстротвердеющие; • Нормальнотвердеющие; • Медленнотвердеющие. | Приведите классификацию гипсовых вяжущих по срокам схватывания. | ОПК-4 |
| <p>Классификация по структуре:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Плотной структуры или плотный (плотные) • Поризованной структуры или поризованный (поризованные) • Крупнопористой структуры или крупнопористый (крупнопористые) • Ячеистой структуры или ячеистый (ячеистые) | Приведите не менее трех видов структуры бетона. | ОПК-4 |
| <p>Классификация бетонов по средней плотности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Особо легкие или средней плотностью менее 800 кг/м³ или марки по средней плотности менее D800 • Легкие или средней плотности от 800 до 2000 кг/м³ или марки по средней плотности от D800 до D2000 • Тяжелые или средней плотности от 2000 до 2500 кг/м³ или марки по средней плотности от D2000 до D2500 • Особо тяжелые или средней плотности более 2500 кг/м³ или марки по средней плотности более D2500 | Приведите классификацию бетонов по средней плотности. | ОПК-4 |
| <p>Классификация растворов по средней плотности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тяжелые или средней плотностью 1500 кг/м³ и более или марки по средней плотности D1500 и более; • Легкие или средней плотностью менее 1500 кг/м³ или марки по средней плотности менее D1500; | Приведите классификацию строительных растворов по средней плотности. | ОПК-4 |
| <p>Классификация растворов по назначению:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кладочные • Штукатурные | Приведите не менее трех видов строительных растворов по назначению. | ОПК-4 |

| | | |
|---|--|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Монтажные • Специальные | | |
| Удобоукладываемость, подвижность, жесткость, связность, тиксотропность, | Приведите не менее трех основных технологических свойств бетонной смеси. | ОПК-4 |
| Водопотребность или нормальная густота, сроки схватывания или начало схватывания и конец схватывания или начало и конец схватывания, тонкость помола, прочность или активность, равномерность изменения объема, истинная плотность, насыпная плотность, тепловыделение, удельная эффективная активность естественных радионуклидов. | Приведите не менее трех основных свойств портландцемента. | ОПК-4 |
| Трехкальциевый силикат или алит или C_3S . Двухкальциевый силикат или белит или C_2S . Трехкальциевый алюминат или целит или C_3A . Четырехкальциевый алюмоферрит или браунмиллерит или C_4AF . | Приведите не менее трех основных минералов портландцементного клинкера. | ОПК-4 |
| Пластичность, формовочная влажность, связующая способность, воздушная усадка, чувствительность к сушке, огневая усадка, спекаемость, огнеупорность. | Приведите не менее трех основных свойств глины как материала для производства керамических строительных изделий. | ОПК-4 |
| В/Ц или водоцементное отношение или Ц/В или цементно-водное отношение, качество заполнителей, активность цемента, качество уплотнения или коэффициент уплотнения или степень уплотнения, условия твердения, качество перемешивания или время перемешивания, содержание цемента. | Назовите не менее трех основных факторов, влияющих на прочность бетона. | ОПК-4 |