

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель МК

\_\_\_\_\_ Бестужева А.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«Основы строительного дела (Материаловедение и технология  
конструкционных материалов)»**

Уровень образования

Бакалавриат

Направление подготовки/  
специальность

20.03.02 «Природообустройство и  
водопользование»

Направленность (профиль)  
программы

«Комплексное использование и охрана  
водных ресурсов»  
(Программа академического бакалавриата)

Год начала подготовки

2015

*г. Москва*  
2015 г.

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования.
2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы строительного дела (Материаловедение и технология конструкционных материалов)» утвержден на заседании кафедры «Строительные материалы».

Протокол № 1 от 31.08.2015 г.

3. Срок действия ФОС: 2015/2016 учебный год.

## 1. Структура дисциплины

### Разделы теоретического обучения

№	Наименование раздела теоретического обучения
1	Основные понятия строительного материаловедения. Нормативная база. Методы исследования строительных материалов.
2	Основные свойства строительных материалов
3	Сырьевая база производства строительных материалов. Природные каменные материалы
4	Материалы и изделия из древесины
5	Керамические материалы
6	Неорганические вяжущие вещества
7	Бетоны
8	Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы
9	Полимерные строительные материалы
10	Теплоизоляционные материалы

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов	ПК–13	<b>Знает</b> основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве.	З1
		<b>Умеет</b> правильно выбирать строительные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.	У1
Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации регламентам качества	ПК–14	<b>Знает</b> нормируемые показатели качества основных строительных материалов.	З2
		<b>Умеет</b> использовать нормативные документы при оценке качества строительных материалов.	У2
Способность использовать основные законы	ПК–16	<b>Умеет</b> оценивать соответствие показателей качества испытанных материалов требованиям стандарта.	У3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		<b>Имеет навыки</b> проведения испытаний основных строительных материалов по стандартным методикам.	НЗ

### 3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-13			+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-16		+		+	+	+	+	+	+	+

3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

3.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания					Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация	
		Домашнее задание	Тестирование	Коллоквиум	Расчетно-графическая работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-13	31	+	+	+	+	+	+
	У1			+	+	+	+
ПК-14	32	+	+	+		+	+
	У2	+	+	+		+	+
ПК-16	У3	+	+	+		+	+
	НЗ		+			+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+

3.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала, с большими затруднениями называет основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве. Не может увязать теорию с практикой	Обучающийся достаточно уверенно называет основные виды строительных материалов, используемых в современном строительстве, демонстрирует хорошие знания основного программного материала. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.
У1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания правильного выбора строительных материалов обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и эффективности сооружений. Не может увязать теорию с практикой	Обучающийся достаточно уверенно справляется с практическими задачами выбора строительных материалов, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и эффективности сооружений. Твердо знает материал, увязывает теорию с практикой. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.
32	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может назвать нормируемые показатели качества основных строительных материалов и предъявляемые к ним технические требования, допускает существенные ошибки.	Обучающийся демонстрирует знания основного программного материала, может назвать нормируемые показатели качества основных строительных материалов и технические требования, предъявляемые к ним. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.
У2	Обучающийся не знает значительной части программного материала, не может назвать нормативные документы при оценке качества основных строительных материалов допускает существенные ошибки.	Обучающийся демонстрирует знания основного программного материала, может назвать нормативные документы при оценке качества основных строительных материалов. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.
У3	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания оценки соответствия показателей качества испытанных материалов требованиям стандарта, необходимые практические компетенции не сформированы	Обучающийся достаточно уверенно справляется с практическими задачами оценки соответствия показателей качества испытанных материалов требованиям стандарта, ориентируется в нормативной документации, соотносит свойства материала с требованиями стандарта. При этом обучающийся может допускать неточности, нарушения логической последовательности ответа.
Н1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические задания по проведению испытаний основных строительных материалов по стандартным методикам, не может воспроизвести стандартные методики испытания, путается, необходимые практические компетенции не сформированы	Обучающийся достаточно уверенно справляется с практическими задачами по проведению испытаний основных строительных материалов по стандартным методикам, демонстрирует знания основного программного материала, воспроизводит стандартные методики испытаний основных строительных материалов. При ответе на вопрос обучающийся может допускать ошибки, но они не носят существенного характера.

*3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

### *3.3.1. Текущий контроль*

Текущий контроль знаний служит для проверки усвоения учебного материала и его закрепления. Контроль следует проводить на протяжении всего учебного семестра. Текущий контроль осуществляется с помощью следующих форм: учет посещений и работы на лекционных занятиях, выполнение и защита лабораторных работ в виде тестирования, проведение коллоквиумов, выполнение расчётно-графической работы, проверка выполнения письменного домашнего задания, защита расчётно-графической работы.

#### ***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Основные свойства строительных материалов»***

Дайте характеристику основных свойств строительных материалов по схеме:  
Название – Определение – Формула – Размерность:

1. Истинная плотность;
2. Средняя плотность;
3. Относительная плотность;
4. Насыпная плотность;
5. Пористость;
6. Коэффициент плотности;
7. Удельная поверхность;
8. Влажность;
9. Гигроскопичность;
10. Водопоглощение (по массе и по объему);
11. Коэффициент насыщения пор материала водой;
12. Морозостойкость;
13. Водостойкость;
14. Водонепроницаемость;
15. Прочность;
16. Удельная прочность;
17. Пластичность;
18. Упругость;
19. Хрупкость;
20. Твердость;
21. Истираемость;
22. Износостойкость;
23. Теплопроводность;
24. Теплоемкость;
25. Огнеупорность;
26. Огнестойкость;
27. Горючесть;
28. Надежность.

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Керамические материалы»***

Охарактеризуйте основные виды изделий строительной керамики:

1. Стеновые;
2. Облицовочные;
3. Кровельные;
4. Специального назначения;
5. Заполнителя для бетона.

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Неорганические вяжущие вещества»***

1. Дайте определение понятия «Неорганические вяжущие вещества».
2. Какие существуют типы неорганических вяжущих веществ (с примерами)?
3. Дайте определение воздушной строительной извести.
4. Дайте определение строительного гипса.
5. Дайте определение портландцемента.
6. Дайте определение глиноземистого цемента.
7. Какие сырьевые материалы используются для производства воздушной строительной извести?
8. Какие сырьевые материалы используются для производства строительного гипса?
9. Какие сырьевые материалы используются для производства портландцемента?
10. Какие сырьевые материалы используются для производства глиноземистого цемента?
11. Каков химический и минеральный состав воздушной строительной извести?
12. Каков химический и минеральный состав строительного гипса?
13. Каков химический и минеральный состав портландцемента?
14. Каков химический и минеральный состав глиноземистого цемента?
15. Напишите основные реакции твердения воздушной строительной извести.
16. Напишите основные реакции твердения строительного гипса.
17. Напишите основные реакции твердения портландцемента.
18. Напишите основные реакции твердения глиноземистого цемента.
19. Каковы основные показатели качества воздушной строительной извести?
20. Каковы основные показатели качества строительной извести?
21. Каковы основные показатели качества портландцемента?
22. Каковы основные показатели качества глиноземистого цемента?
23. Каковы области применения воздушной строительной извести?
24. Каковы области применения строительной извести?
25. Каковы области применения портландцемента?
26. Каковы области применения глиноземистого цемента?

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Битумные вяжущие вещества. Кровельные и гидроизоляционные материалы»***

1. Перечислите основные химические элементы, входящие в состав битума.
2. Каковы основные эксплуатационные свойства битума?
3. По каким показателям определяется марка битума?
4. Каковы основные области применения битумов?
5. Приведите классификацию рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов в соответствии с ГОСТ: по назначению, по структуре полотна, по виду основы, по виду вяжущего, по виду защитного слоя (проиллюстрировать примерами).

6. Как повысить эксплуатационные свойства битумных вяжущих веществ и материалов на их основе?

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Полимерные строительные материалы»***

1. Объясните принципиальное различие между термопластичными и терморезистивными полимерами.
2. Приведите примеры полимеров, наиболее широко используемых для получения строительных пластмасс: термопластичных и терморезистивных.
3. Приведите примеры наполнителей для строительных пластмасс – порошкообразных, волокнистых, листовых.
4. Что такое газонаполненные пластмассы?
5. В чем состоит причина старения пластмасс?
6. Приведите области применения строительных пластмасс.

***Примерные вопросы Домашнего задания по теме «Теплоизоляционные материалы»***

1. Приведите основные области применения теплоизоляционных материалов общестроительного и технического назначения.
2. Приведите основные технологические приемы получения высокопористой структуры теплоизоляционных материалов (с примерами).
3. Каким образом классифицируются теплоизоляционные материалы?
4. Каковы показатели пожарной опасности горючих теплоизоляционных материалов?
5. Перечислите приемы улучшения эксплуатационных свойств теплоизоляционных материалов.

***Примерные варианты тестовых вопросов к защите лабораторных работ:***

1. Укажите определение понятия «истинной плотности»:
  - а. Масса единицы объема материала в абсолютно плотном состоянии;
  - б. Масса единицы объема материала в естественном состоянии;
  - в. Степень заполнения объема материала твердым веществом;
  - г. Степень заполнения объема материала порами.
2. Укажите формулу для вычисления абсолютной влажности материала:
  - а.  $w = \frac{m_{вл} - m_c}{m_c} \cdot 100\%$  ;
  - б.  $W_m = \frac{m_{нас} - m_c}{m_c} \cdot 100\%$  ;
  - в.  $W_0 = W_m \cdot d$ , % ;
  - г.  $K_H = \frac{W_0}{\Pi}$ .
3. Укажите понятие прочности материала:
  - а. Максимальное напряжение, которое выдерживает материал без разрушения;
  - б. Способность материала сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих от нагрузок;
  - в. Отношение предела прочности к относительной плотности материала;
  - г. Отношение предела прочности материала в водонасыщенном состоянии к пределу прочности в сухом состоянии;
4. Укажите подгруппу излившихся плотных магматических горных пород:



- а. Гранит, сиенит, диорит, габбро;
  - б. Кварцевый порфир, трахит, базальт, диабаз;
  - в. Вулканическая лава, вулканический туф, пемза;
5. Укажите по химическому составу минерал ортоклаз:
- а.  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ;
  - б.  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ;
  - в.  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ .
6. Укажите по химическому составу горную породу доломит:
- а.  $CaCO_3$ ;
  - б.  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ;
  - в.  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ;
  - г.  $CaSO_4$ .
7. Укажите определение понятия предела гигроскопической влажности древесины:
- а. Влажность в рассматриваемом состоянии;
  - б. Влажность в состоянии гигроскопического равновесия с окружающей воздушной средой;
  - в. Влажность, соответствующая полному насыщению стенок клеток древесины (без заполнения сосудов);
  - г. Влажность, равная 12%.
8. Укажите определение понятия радиального среза:
- а. Срез, проходящий перпендикулярно к направлению волокон древесины;
  - б. Продольный срез, проходящий перпендикулярно касательной к годичному слою древесины в точке касания;
  - в. Продольный срез, проходящий по касательной к годичному слою.
9. Укажите, как влияет на качество древесины и деревянных изделий прок «наклон волокон»:
- а. Снижает прочность древесины на растяжение вдоль волокон и изгиб, затрудняет её механическую обработку (строжку и теску);
  - б. Уменьшает фактическую ширину сортамента, увеличивает количество отходов при раскросе пиломатериалов;
  - в. Не влияет на физико-механические свойства древесины, но изменяете цвет и блеск;
  - г. Изменяет форму пиломатериалов и деталей, затрудняет их обработку, раскрой и использование по назначению.
10. Укажите отошчающие добавки, вводимые в состав керамической массы:
- а. Древесные опилки, измельчённый бурый уголь, отходы углеобогадательный фабрик, лигнин;
  - б. Шамот, дегидратированная глина, кварцевый песок, гранулированный доменный шлак, зола ТЭС;
  - в. Высокопластичные глины, бентониты, ЛСТ;
  - г. Полевые шпаты, доломит, магнезит, тальк, железная руда.
11. Пустотелый керамический кирпич имеет среднюю плотность  $1350 \text{ кг/м}^3$ . По теплотехническим характеристикам его можно отнести к группе:
- а. Малоэффективные;
  - б. Условно-эффективные;
  - в. Эффективные;
  - г. Повышенной эффективности.
12. Укажите размеры кирпича керамического одинарного:
- а.  $250 \times 120 \times 65 \text{ мм}$ ;
  - б.  $288 \times 138 \times 65 \text{ мм}$ ;
  - в.  $250 \times 85 \times 65 \text{ мм}$ ;

- г.  $250 \times 250 \times 140$  мм.
13. Укажите минеральный состав клинкера портландцемента:
- $C_3S = 45\text{--}60\%$ ,  $C_2S = 20\text{--}30\%$ ,  $C_3A = 4\text{--}12\%$ ,  $C_4AF = 10\text{--}20\%$ ;
  - $C_3S + C_3A > 65\%$ ;
  - $C_3S = 42\text{--}44\%$ ,  $C_2S = 35\text{--}37\%$ ,  $C_3A = 14\text{--}15\%$ ,  $C_4AF < 3\%$ ;
  - $C_3S < 50\%$ ,  $C_3A < 5\%$ ,  $C_3A + C_4AF < 22\%$ ;
14. Укажите состав сырья для изготовления клинкера глинозёмистого цемента:
- Известняк  $\approx 75\%$ , глина  $\approx 25\%$ ;
  - Глины;
  - Известняк  $\approx 45\%$ , боксит  $\approx 55\%$ ;
  - Мергель.
15. Марка гипсового вяжущего по прочности определяется в возрасте:
- 2 часа;
  - 1 сутки;
  - 3 суток;
  - 28 суток.
16. Основной закон прочности для высокопрочных бетонов с  $C/B > 2,5$  имеет вид:
- $R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{C}{B} - 0,5 \right)$ ;
  - $R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{B}{C} - 0,5 \right)$ ;
  - $R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{C}{B} + 0,5 \right)$ ;
  - $R_{\sigma} = A \cdot R_{ц} \cdot \left( \frac{B}{C} + 0,5 \right)$ .
17. Укажите материалы для изготовления ячеистого бетона:
- Цементные вяжущие, плотные крупный и мелкий заполнители;
  - Цементные вяжущие, пористый крупный заполнитель, пористый или плотный мелкий заполнитель;
  - Цементное, шлаковое или известковое вяжущее, кремнезёмистый компонент, порообразователь;
  - Цементные вяжущие, пористый крупный заполнитель, пористый или плотный мелкий заполнитель, воздухововлекающие, пено- или газообразующие добавки.
18. Прочность бетонных кубиков с ребром 10 см и с ребром 20 см, изготовленных одновременно из одного замеса, выдержанных в идентичных условиях 28 суток и испытанных по ГОСТ, окажется:
- В первом случае выше, чем во втором;
  - В первом случае ниже, чем во втором;
  - Одинаковой;
  - Ничего определённого сказать нельзя.
19. Дайте характеристику смол, входящих в состав битума:
- Жидкости с молекулярной массой  $\mu = 100 \dots 500$  и плотностью менее  $1 \text{ г/см}^3$ ;
  - Твёрдые вещества аморфного строения с молекулярной массой  $\mu = 500 \dots 1000$  и плотностью порядка  $1 \text{ г/см}^3$ ;
  - Твёрдые вещества кристаллического строения с молекулярной массой  $\mu = 1000 \dots 5000$  и плотностью  $1,2 \dots 1,3 \text{ г/см}^3$ .
20. Укажите прибор для определения растяжимости битума:
- Пенетрометр;

- б. Дуктилометр;
  - в. «Кольцо и Шар».
21. Укажите рулонные битумно-полимерные материалы на негниющей основе:
- а. Гидростеклоизол, фольгоизол, линокром;
  - б. Филизол, изопласт;
  - в. Рубероид, толь;
  - г. Изол.
22. Укажите назначение наполнителя в полимерных материалах:
- а. Выполняет роль связующего и определяет основные свойства материала;
  - б. Снижает стоимость материала, его усадку и ползучесть, повышает теплостойкость, твёрдость и прочность;
  - в. Повышает гибкость и эластичность материала, улучшает формуемость пластмасс;
  - г. Предотвращает быстрое тепловое и световое старение пластмасс.
23. Укажите химическую формулу полиэтилена:
- а.  $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$ ;
  - б.  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ ;
  - в.  $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ ;
  - г.  $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-]_n$ ;
24. К отделочным полимерным материалам относятся:
- а. Стеклопластики, полимербетоны и растворы;
  - б. Ячеистые пластмассы;
  - в. Декоративный бумажно-слоистый пластик, сайдинг, потолочные панели.
  - г. Линолеум, ламинат, синтетические ковровые покрытия.
25. Теплоизоляционные материалы маркируются по показателю:
- а. Средняя плотность;
  - б. Прочность;
  - в. Коэффициент теплопроводности;
  - г. Термическое сопротивление;
26. С повышением температуры коэффициент теплопроводности материала:
- а. Увеличивается;
  - б. Уменьшается;
  - в. Остаётся неизменным;
  - г. Данная зависимость различна для разных материалов.
27. Укажите материалы, которые наиболее целесообразно использовать для изоляции высокотемпературного промышленного оборудования:
- а. Минераловатные изделия, стеклянная вата;
  - б. Ячеистые пластмассы;
  - в. Диатомитовые изделия, материалы на основе асбеста, ячеисто-керамические изделия.
  - г. Древесноволокнистые плиты, фибролит.

### *Примерные вопросы к коллоквиуму № 1*

1. Что изучает наука «материаловедение»?
2. Что такое состав материала?
3. Что такое структура материала? На каких уровнях она изучается?
4. Какие нормативные документы регламентируют требования к строительным материалам?
5. Какие существуют основные физико-химические методы исследования строительных материалов?
6. Каким образом строительные материалы классифицируются по назначению?

7. Что такое истинная плотность?
8. Что такое средняя плотность?
9. Что такое насыпная плотность?
10. Что такое относительная плотность?
11. Как определить истинную плотность кирпича?
12. Как определить среднюю плотность в образцах правильной геометрической формы?
13. Как определить среднюю плотность в образцах неправильной геометрической формы?
14. Что такое пористость?
15. Какие существуют виды пористости?
16. Рассчитайте пористость строительного материала, если известно, что его истинная плотность равна  $2450 \text{ кг/м}^3$ , а средняя плотность  $1620 \text{ кг/м}^3$ .
17. Каким образом пористость влияет на среднюю плотность, теплопроводность материала, его гидрофизические свойства?
18. Что такое коэффициент плотности? Как его определить?
19. Что такое удельная поверхность?
20. Что такое гигроскопичность?
21. Что такое влажность материала?
22. Что такое водопоглощение материала?
23. Как определить водопоглощение материала?
24. Как определить влажность материала?
25. Что такое морозостойкость?
26. Какими показателями оценивается морозостойкость?
27. В чём состоят причины морозного разрушения?
28. Каким образом характер пористости материала влияет на его морозостойкость?
29. Как определить марку по морозостойкости?
30. Что такое водостойкость?
31. Как оценить водостойкость строительного материала?
32. Что такое водонепроницаемость?
33. Как определить марку по водонепроницаемости?
34. Каким показателем оценивается водопроницаемость строительного материала?
35. Что такое паропроницаемость?
36. Что такое прочность?
37. Что такое предел прочности?
38. В чём состоит отличие между напряжением, усилием, нагрузкой и воздействием?
39. Что такое деформации?
40. Что такое пластичность, упругость, хрупкость?
41. Что такое твердость материала?
42. Что такое истираемость?
43. Что такое удельная прочность?
44. Что такое теплопроводность, и каким показателем она оценивается?
45. Какие факторы влияют на теплопроводность строительного материала?
46. Как определить термическое сопротивление ограждающей конструкции?
47. По каким параметрам назначается толщина ограждающих конструкций?
48. Что такое огнеупорность и тугоплавкость строительных материалов?
49. Что такое огнестойкость строительных конструкций?
50. Какими предельными состояниями характеризуется предел огнестойкости?
51. Что такое горючесть строительных материалов?
52. Что такое надёжность строительных конструкций, и из каких свойств она складывается?

**Примерный вариант расчётно-графической работы по теме «Бетон»**

Рассчитать состав бетона класса В20 при нормативном коэффициенте вариации прочности 13,5%, предназначенного для бетонирования железобетонного перекрытия промышленного здания. Условия эксплуатации нормальные. Смесь укладывается с вибрацией. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляет 5...7 см. Минимальный размер сечения конструкции 200 мм, наименьшее расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры 60 мм.

Зерновой состав заполнителей:

Вид заполнителя	Частные остатки, %, на ситах с размером отверстий, мм									
	70	40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16
Песок	–	–	–	–	–	10	30	25	15	20
Щебень	–	5	35	40	20	–	–	–	–	–

Параметры состояния заполнителей:

Вид заполнителя	Плотность, кг/дм <sup>3</sup>	Насыпная плотность, кг/дм <sup>3</sup>		Влажность по массе, %
		В сухом состоянии	Во влажном состоянии	
Песок	2,65	1,55	1,40	4,5
Щебень	2,70	1,53	1,56	2,0

Определить и рассчитать

1. Вид и марку цемента.
2. Соответствие зернового состава песка и крупного заполнителя требованиям стандарта. Модуль крупности и водопотребность песка. Соответствие наибольшей крупности заполнителя размерам сечения и характеру армирования конструкции.
3. Цементно-водное отношение по формуле прочности бетона. Вычислить В/Ц.
4. По таблице водопотребности бетонной смеси определить расход воды на 1 м<sup>3</sup> бетона. Рассчитать расход цемента. Полученное значение сопоставить с минимально допустимым.
5. Расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетона, исходя из необходимости получить плотную смесь; среднюю плотность бетонной смеси.
6. Состав бетона в относительных единицах по массе и по объему.
7. Изменение дозировки материалов с учетом влажности заполнителей. Рабочий состав бетона в относительных единицах.
8. Коэффициент выхода бетона рабочего состава и объем бетона, получаемого в одном замесе бетоносмесителя вместимостью 1200 дм<sup>3</sup>.
9. Дозировку материалов по рабочему составу на замес бетоносмесителя.
10. Температуру подогрева материалов для получения бетонной смеси с температурой 25 °С (состав бетона принимать по п. 5).

Материалы	Начальная температура, °С
Цемент	–5 °С
Песок	–15 °С
Крупный заполнитель	–15 °С
Вода	85 °С

11. Изменение расхода цемента по сравнению с составом по п. 5, при условии, что расход воды в бетоне остается тем же, если:
  - а) на строительство поступил портландцемент марки 600;
  - б) требуемая прочность бетона должна быть достигнута в возрасте 14 сут, а не 28 сут, как было указано в условии задания.
 Пункты 11 а и 11 б решаются отдельно.
12. Пористость бетона в возрасте 360 сут нормального твердения, учитывая, что к этому сроку масса химически связанной воды составит 18 % массы цемента.
13. Суммарную стоимость материалов, расходуемых на изготовление 1 м<sup>3</sup> бетона, и долю стоимости, приходящуюся на цемент (состав бетона принимать по п. 5).

***Примерные вопросы к защите расчётно-графической работы по теме «Бетон»***

1. Что называют бетоном?
2. Дайте классификацию бетонов в соответствии с ГОСТ 25192-2012.
3. Что такое класс бетона по прочности? Как его определить?
4. Как определить прочность бетона разрушающим методом?
5. Рассчитайте класс бетона по прочности, если при испытании двух серий по 15 образцов среднее значение прочности бетона составило 24 МПа, а коэффициент вариации 12%.
6. Определите требуемую прочность бетона при нормативном коэффициенте вариации ( $K_T=1,3$ ), если проектный класс бетона В25.
7. Как выбрать вид и марку цемента для бетона?
8. Какие технические требования предъявляются к заполнителям для тяжелого бетона? Как оценить зерновой состав заполнителей для бетона?
9. Что называют бетонной смесью?
10. Каковы основные технические свойства бетонных смесей?
11. Как определить удобоукладываемость бетонной смеси по показателям подвижности и жесткости? Каким образом регулируется удобоукладываемость бетонной смеси?
12. В чем заключается закон прочности бетона? Приведите формулы, графики.
13. Тяжёлый бетон имеет следующий состав: портландцемент ПЦ 400-Д0 – 260 кг, вода – 170 кг, песок – 680 кг, щебень – 1290 кг. Заполнители рядового качества. Определите прочность бетона в возрасте 28 сут нормального твердения.
14. Запишите уравнение абсолютных объёмов. В чём заключается его физический смысл?
15. Запишите уравнение заполнения пустот крупного заполнителя цементно-песчаным раствором. В чём заключается его физический смысл?
16. Приведите последовательность расчета начального состава бетона. Чем лабораторный состав бетона отличается от рабочего состава?
17. Как определить общую пористость бетона?
18. Какие производственные факторы влияют на качество бетона?
19. Какие существуют способы ускорения твердения бетона?
20. При испытании бетонных образцов в возрасте 28 суток среднее значение прочности бетона оказалось 27 МПа. Определите ожидаемую прочность бетона в возрасте 60 суток нормального твердения.

***3.3.2. Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце учебного семестра. Промежуточная аттестация включает прием устного зачета в 3-ем семестре.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

***Вопросы к зачету:***

1. Основные направления технического прогресса в области строительных материалов, изделий и конструкций.
2. Понятие материаловедения. Классификация строительных материалов по назначению. Понятие структуры материала (макроструктура, микроструктура). Понятие состава (химический, минеральный, фазовый составы). Взаимосвязь состава, строения и свойств материала.
3. Параметры состояния и структурные характеристики строительных материалов (истинная, средняя, насыпная и относительная плотности, пористость (в т.ч. виды пористости и её влияние на различные свойства материала), коэффициент плотности, удельная поверхность). Методы испытания.
4. Гидрофизические свойства строительных материалов (гигроскопичность, влажность, водопоглощение, водонепроницаемость, водостойкость, морозостойкость, коэффициент насыщения, паропроницаемость, влажностные деформации). Зависимость этих свойств от структуры материала.
5. Физико-механические свойства строительных материалов (прочность, предел прочности, деформации (в т.ч. упругость, пластичность, хрупкость, закон Гука), твёрдость, истираемость, удельная прочность).
6. Теплофизические свойства строительных материалов (теплопроводность, термическое сопротивление, теплоемкость, огнеупорность, огнестойкость, коэффициент линейного температурного расширения, горючесть).
7. Сырьевая база производства строительных материалов. Возможности использования техногенных отходов в производстве строительных материалов.
8. Понятие минерала, горной породы, спайности. Стандартная шкала твёрдости минералов. Классификация горных пород по генетическому признаку: магматические, осадочные, метаморфические.
9. Магматические горные породы. Классификация по условиям образования. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры магматических горных пород. Применение в строительстве.
10. Осадочные горные породы. Классификация по условиям образования. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры осадочных горных пород. Применение в строительстве.
11. Метаморфические горные породы. Особенности состава, структуры и свойств. Примеры метаморфических горных пород. Применение в строительстве.
12. Основные виды природных каменных изделий и их свойства.
13. Особенности древесины как строительного материала. Основные породы древесины, применяемые в строительстве.
14. Макро- и микростроение древесины. Влияние особенностей микроструктуры на свойства древесины. Виды влаги, содержащейся в древесине. Равновесная и стандартная влажность, предел гигроскопичности. Влияние влажности на эксплуатационные свойства древесины.
15. Физико-механические свойства древесины. Стандартные методы испытания.
16. Пороки древесины. Влияние наличия пороков древесины на её эксплуатационные свойства.
17. Причины и механизм гнилостного разрушения древесины. Методы защиты древесины от гниения. Защита древесины от биологического повреждения. Защита древесины от возгорания.
18. Материалы и изделия из древесины.

19. Преимущества и недостатки керамики как строительного материала. Классификация керамических материалов.
20. Состав и свойства глин как сырья для строительной керамики. Химический, минеральный, гранулометрический состав глин. Добавки к глинам (отошающие, пластифицирующие, плавни, порообразующие и др.).
21. Принципы производства строительной керамики. Сухой, жёсткий, пластический, шликерный способы формования. Процессы, происходящие при обжиге сырьевой смеси.
22. Стеновые керамические материалы. Классификация. Показатели качества, технические требования. Маркировка.
23. Классификация неорганических вяжущих веществ по условиям применения. Разновидности, особенности свойств и области применения.
24. Гипсовые вяжущие вещества. Сырьё, понятие о производстве, состав и разновидности. Твердение гипсовых вяжущих. Свойства, области применения.
25. Стандартные методы испытания гипсовых вяжущих: определение тонкости помола, водопотребности, сроков схватывания, марки по прочности.
26. Воздушная известь. Понятие о производстве, состав, свойства, разновидности. Твердение воздушной извести. Применение в строительстве.
27. Портландцемент. Сырьё, понятие о производстве, химический и минеральный состав клинкера.
28. Показатели качества портландцемента (химический, минеральный, вещественный составы, марки (классы), водопотребность, сроки схватывания, тонкость помола, равномерность изменения объема). Активность, марки и классы портландцемента.
29. Стандартные методы испытания портландцемента: определение водопотребности, сроков схватывания, равномерности изменения объёма, марки по прочности по ГОСТ 310.
30. Стандартные методы испытания портландцемента: определение водопотребности, сроков схватывания, равномерности изменения объёма, марки по прочности по ГОСТ 30744-2001.
31. Твердение портландцемента. Взаимодействие минералов клинкера с водой. Влияние минерального состава клинкера на скорость твердения, прочность и тепловыделение портландцемента.
32. Виды коррозии портландцемента и меры борьбы с ней.
33. Основные направления регулирования свойств портландцемента.
34. Быстротвердеющий портландцемент. Особенности состава и свойств. Рациональные области применения.
35. Сульфатостойкий портландцемент. Особенности состава и свойств. Рациональные области применения. Сульфоалюминатная коррозия цементного камня.
36. Портландцементы с органическими добавками (пластифицированный и гидрофобный цементы, вяжущие низкой водопотребности). Назначение, требования, вещественный состав, принципы получения, свойства, марки.
37. Виды и назначение добавок для портландцемента. Активные минеральные добавки к цементам (природные и искусственные). Особенности твердения и свойств цементов с активными минеральными добавками.
38. Портландцемент с активными минеральными добавками. Пуццолановый портландцемент. Вещественный состав. Свойства и области применения.
39. Шлакопортландцемент. Вещественный и химический составы, особенности твердения, свойства и области применения.
40. Глинозёмистый цемент. Сырьевые материалы. Химический и минеральный состав. Показатели качества. Марки. Рациональные области применения.
41. Бетоны. Классификация бетонов. Применение бетона различных видов.



42. Материалы для тяжёлого бетона. Технические требования к заполнителям для тяжелого бетона. Стандартный метод оценки зернового состава. Требования к воде затворения. Выбор вида и марки вяжущего.
43. Бетонная смесь. Реологическая модель. Технические свойства бетонных смесей. Методы определения удобоукладываемости бетонных смесей. Факторы, влияющие на удобоукладываемость бетонной смеси.
44. Основной закон прочности бетона (формулы и графики). Физический смысл основного закона прочности бетона.
45. Понятие о классах и марках тяжелого бетона. Стандартные классы тяжелого бетона по прочности. Базовые формы и размеры образцов. Методы определения.
46. Показатели качества и свойства тяжелого бетона.
47. Последовательность расчёта начального состава тяжёлого бетона. Лабораторный и рабочий составы.
48. Влияние производственных факторов на качество бетона (приготовление и уплотнение бетонной смеси, условия твердения бетона).
49. Уход за твердеющим бетоном монолитных конструкций. Способы ускорения твердения бетона в конструкциях. Влияние температуры на твердение бетона.
50. Понятие о железобетоне. Сущность железобетона как строительного материала. Достоинства и недостатки железобетона. Области применения железобетона. Совместная работа бетона с арматурой. Способы изготовления железобетонных конструкций (сборные, монолитные, сборно-монолитные). Эффективность применения железобетонных конструкций.
51. Битумные вяжущие вещества. Сырьё и способы получения. Состав, строение. Области применения.
52. Показатели качества и свойства битумных вяжущих веществ. Стандартные методы оценки свойств битумов (твёрдость, растяжимость, температура размягчения). Пути повышения эксплуатационных свойств битумов.
53. Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы. Условия работы кровельных и гидроизоляционных материалов и предъявляемые к ним требования. Рулонные материалы: классификация, основные виды, свойства, области применения. Пути повышения эффективности рулонных материалов.
54. Стандартные методы испытаний рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов (определение температуры хрупкости, теплостойкости, разрывной нагрузки, водонепроницаемости).
55. Полимерные строительные материалы (пластмассы). Сырьевые материалы. Компоненты пластмасс. Назначение основных компонентов пластмасс.
56. Особенности свойств полимерных строительных материалов.
57. Понятие полимера, олигомера, мономера. Полимеры: классификация и строение. Термопластичные и термореактивные полимеры, основные представители, свойства и области применения.
58. Важнейшие полимерные конструкционные строительные материалы: виды, основные свойства, области применения.
59. Материалы отделочные, для полов из пластмасс. Состав, строение, свойства, долговечность. Кровельные и гидроизоляционные полимерные материалы.
60. Полимерные погонажные, санитарно-технические, штучные материалы.
61. Теплоизоляционные материалы. Классификация по виду исходного сырья, структуре, форме, содержанию связующего вещества, горючести, теплопроводности. Области применения. Техничко-экономическая эффективность применения. Марки теплоизоляционных материалов.
62. Теплоизоляционные материалы. Особенности строения и свойств. Технологические приёмы получения высокопористой структуры. Факторы, влияющие на

теплопроводность теплоизоляционных материалов. Особенности процессов теплопереноса через строительные материалы.

63. Основные свойства теплоизоляционных материалов, марки по средней плотности.
64. Теплоизоляционные материалы для изоляции строительных конструкций. Виды, свойства, технико-экономическая эффективность применения.
65. Теплоизоляционные материалы и изделия для изоляции промышленного оборудования и трубопроводов.

#### *3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Аттестационные испытания в форме экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Экзаменатору предоставляется право задавать экзаменуемому дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

#### Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачёта

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к промежуточной аттестации	1 неделя семестра	На лекциях.	Ведущий преподаватель
Консультации	Последняя неделя семестра, в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель
Промежуточная аттестация	В сессию	Устно, по билетам	Ведущий преподаватель, комиссия
Формирование оценки	На аттестации	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель, комиссия

#### 4. Фонд оценочных средств для мероприятий текущего контроля обучающихся по дисциплине

##### 4.1. Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- материалы для проведения текущего контроля успеваемости:
  - вопросы к защите лабораторных работ в форме письменного тестирования;
  - варианты домашних заданий и расчетно-графической работы;
  - вопросы к защите расчетно-графической работы;
  - вопросы к коллоквиуму;
- перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости;
  - систему и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости;
  - описание процедуры оценивания.

##### 4.2. Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости.

Для оценивания выполнения домашних заданий и расчётно-графических работ используются следующие критерии:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

Для оценивания сдачи коллоквиума, защиты лабораторных работ используются следующие критерии:

Оценка	Характеристики ответа обучающегося
Отлично	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально (с использованием рациональных методик) решены практические задачи; при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов; ответы были четкими и краткими, а мысли

	излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Хорошо	Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.
Удовлетворительно	Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословны и, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.
Неудовлетворительно	Не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым «удовлетворительно».

#### 4.3. Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости

Процедура оценивания при выполнении письменного домашнего задания:

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов	2 неделя семестра	На лабораторных занятиях, в журнале лабораторных работ	Ведущий преподаватель
Консультации по заданию	В течение семестра	На лабораторных занятиях, по мере изучения разделов курса	Ведущий преподаватель, обучающийся
Контроль хода выполнения задания	В течение семестра	На лабораторных занятиях, по мере завершения изучения разделов курса	Ведущий преподаватель
Выполнение задания	В течение семестра	Дома, по мере изучения разделов курса	Обучающийся
Сдача задания	15-16 недели семестра	Опрос, на групповых консультациях	Обучающийся
Формирование оценки	При сдаче задания	(в соответствии со шкалой и критериями оценивания)	Ведущий преподаватель

Процедура оценивания при проведении защиты лабораторных работ:

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов	2 неделя семестра	На лабораторных занятиях	Ведущий преподаватель

Консультации по заданию	В течение семестра	На лабораторных занятиях, по мере изучения разделов курса	Ведущий преподаватель, обучающийся
Сдача задания	В течение семестра	На лабораторных занятиях, по мере завершения изучения разделов курса	Обучающийся, группа обучающихся
Формирование оценки	Непосредственно после выполнения задания	(в соответствии со шкалой и критериями оценивания)	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки выполненного задания	Непосредственно после выполнения задания	На лабораторных занятиях	Ведущий преподаватель

Процедура оценивания при проведении коллоквиума:

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов	2 неделя семестра	На лабораторных занятиях	Ведущий преподаватель
Консультации по заданию	3-10 недели семестра	На лабораторных занятиях, по мере изучения разделов курса	Ведущий преподаватель, обучающийся
Подготовка к выполнению задания	3-10 недели семестра	Дома	Обучающийся
Сдача задания	11-12 недели семестра	Опрос, на групповых консультациях	Обучающийся
Формирование оценки	Во время опроса	(в соответствии со шкалой и критериями оценивания)	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки выполненного задания	После опроса	На групповых консультациях	Ведущий преподаватель

Процедура оценивания при выполнении расчетно-графической работы:

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача задания	2 неделя семестра	На лабораторных занятиях, по вариантам	Ведущий преподаватель
Консультации по заданию	3-12 недели семестра	На лабораторных занятиях	Ведущий преподаватель, обучающийся
Контроль хода выполнения задания	8-10 недели семестра	На лабораторных занятиях, выставление процента выполнения	Ведущий преподаватель

Выполнение задания	3-12 недели семестра	Дома	Обучающийся
Сдача задания	13-14 недели семестра	На групповых консультациях	Обучающийся
Защита выполненного задания	13-14 недели семестра	Презентация, опрос, на групповых консультациях	Обучающийся, группа обучающихся
Формирование оценки	На защите	(в соответствии со шкалой и критериями оценивания)	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки выполненного задания	На защите	На групповых консультациях.	Ведущий преподаватель