



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Строительные материалы. Часть 2

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство мостов и тоннелей

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины

Изучение различных видов тяжелых бетонов и их свойств, особенностей технологии производства и рациональной области применения.

Задачи дисциплины

Рассмотрение взаимосвязи состава, строения и свойств тяжелых бетонов, формирование структуры с заданными свойствами, изучение оценки качества тяжелых бетонов в соответствии с нормативной и проектной документацией.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП |
|--|---|---|
| ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития | ОПК-3.12 Осуществляет выбор строительных материалов для конструкций и изделий, основываясь на оценке качества их свойств путем экспериментальных исследований | знает Основные свойства тяжелых бетонов и других материалов, строительных изделий и конструкций и прогнозирование их свойств. умеет Определять свойства тяжелых бетонов и других материалов в соответствии с нормативными документами. владеет Методами осуществления контроля на всех этапах технологического процесса производства бетонных смесей и бетонов. |
| ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития | ОПК-3.4 Осуществляет выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности | знает Систему документов технического регулирования в области строительного материаловедения. умеет Применять нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач профессиональной деятельности. владеет Навыками самостоятельной работы с нормативными документами. |

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.21 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|---------------------------------|--|
| 1 | Физика | УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 2 | Строительные материалы. Часть 1 | ОПК-3.4, ОПК-3.12 |

Физика

Знать физику в объеме школьной программы.

Уметь применять законы физики при изучении свойств строительных материалов, а также технологий их производства.

Владеть навыками анализа, способностью выбирать и заострять внимание на главном.

Строительные материалы. Часть 1

Знать разновидности и номенклатуру строительных материалов и изделий; систему документов технического регулирования в области строительного материаловедения.

Уметь анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным материалам и выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и заданных условий эксплуатации; применять нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач профессиональной деятельности.

Владеть навыками контроля соответствия применяемых материалов требованиям нормативной и проектной документации.

| № п/п | Последующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|------------------------|---|
| 1 | Технология бетона | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.12, ОПК-11.1, ОПК-11.2 |

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов | Из них часы на практическую подготовку | Семестр |
|---|-------------|--|---------|
| | | | 3 |
| Контактная работа | 64 | | 64 |
| Лекционные занятия (Лек) | 32 | 0 | 32 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 32 | 0 | 32 |
| Иная контактная работа, в том числе: | 0,25 | | 0,25 |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | | | |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) | | | |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача | 0,25 | | 0,25 |
| Часы на контроль | 26,75 | | 26,75 |
| Самостоятельная работа (СР) | 53 | | 53 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | | | |
| часы: | 144 | | 144 |
| зачетные единицы: | 4 | | 4 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| № | Разделы дисциплины | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. | | | | | | СР | Всего, час. | Код индикатора достижения компетенции |
|------|---|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|-------------------|---------------------------------------|
| | | | лекции | | ПЗ | | ЛР | | | | |
| | | | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | | | |
| 1. | 1 раздел. Строительные материалы. Часть 2 | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Гидравлические вяжущие вещества | 3 | 8 | | | | 10 | 19 | 37 | ОПК-3.4, ОПК-3.12 | |
| 1.2. | Бетоны и строительные растворы | 3 | 24 | | | | 22 | 34 | 80 | ОПК-3.4, ОПК-3.12 | |
| 2. | 2 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Экзамен | 3 | | | | | | | 27 | ОПК-3.4, ОПК-3.12 | |

5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций |
|--------|------------------------------------|--|
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Формирование микроструктуры бетона. Теории твердения вяжущих веществ (критический анализ) Рассмотрение теорий твердения вяжущих веществ (Михаэлис, Ле-Шателье, Байков) |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Сущность физико-химического взаимодействия цемента с водой в процессе твердения Рассмотрение химических и физических аспектов твердения вяжущих систем |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Методы регулирования процессов формирования структуры цементного камня Изучение факторов, влияющих на процессы формирования структуры цементного камня |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Микроструктура бетона. Пористость цементного камня Пористость - важная составляющая структуры бетона. Формирование пористости цементного камня и ее зависимость от различных факторов |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Определение бетона. Эволюция бетона. Классификации бетонов. Определение бетона, отражающее сущность его технологии и свойств. Сведения из истории. Классификации бетонов. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Закон водоцементного отношения как основа развития науки о бетоне. Анализ формулы Боломея – Скрамтаева. Изучение закона прочности бетона на примере формулы Боломея-Скрамтаева |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Теоретические основы формирования структуры бетона. Понятие о композиционных материалах. Научные основы создания композиционных материалов. Бетон. как |

| | | |
|---|--------------------------------|---|
| | | композиционный материал |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Структура бетона как композиционного материала. Обсуждение структуры бетона - композиционного материала. Сравнение с другими композиционными материалами. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Теоретические основы формирования макроструктуры бетона. Роль заполнителей в бетоне. Роль крупного и мелкого заполнителей в составе бетона |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Влияние заполнителей на структуру и свойства бетонной смеси и бетона Зависимость структуры и свойств бетонной смеси и бетона от вида, свойств, количества заполнителей |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Экспериментально-теоретические основы проектирования состава бетонной смеси. Изучение алгоритмов проектирования состава бетона с заданными свойствами. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Формирование поверхностей раздела в структуре бетона. Теоретические основы формирования поверхностей раздела (цементный камень-заполнитель) в структуре бетона |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Взаимосвязь структуры и свойств контактной зоны с вещественным составом и принятой технологией Рассмотрение факторов, влияющих на характеристику контактной зоны в структуре бетона. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Структурная модель и прогнозирование прочности бетона Теоретические основы прогнозирования прочности бетона. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Деформативные свойства тяжелого бетона. Собственные деформации бетонной смеси и бетона, деформации от действия механических нагрузок, температурные деформации. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Вопросы долговечности и коррозионной стойкости бетона. Виды коррозии бетона в процессе эксплуатации. Способы уменьшения вредного воздействия окружающей среды. |

5.2. Лабораторные работы

| № разд | Наименование раздела и темы лабораторных работ | Наименование и содержание лабораторных работ |
|--------|--|--|
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Разновидности цементов, особенности их состава, свойств и применения в строительстве Исследование разновидностей цементов, особенностей их применения в строительстве |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Портландцемент. Основы технологии портландцемента Изучение сырья для производства цемента, технологии производства портландцементного клинкера |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Портландцемент. Состав, технические свойства и методы испытания Изучение минералов портландцементного клинкера, их влияния на свойства вяжущего. Изучение свойств и методов испытания |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Испытание портландцемента Определение нормальной плотности цементного теста, сроков схватывания, равномерности изменения объема, тонкости помола. Формование стандартных образцов. |

| | | |
|---|---------------------------------|---|
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Испытание портландцемента. Установление активности и марки портландцемента Испытание стандартных образцов. Установление активности и марки цемента. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Виды заполнителей для тяжелого бетона. Технические требования. Изучение разных заполнителей для бетонов и растворов. Сравнение технических требований, определяемых нормативными документами. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Заполнители. Методы испытаний. Освоение методов испытания заполнителей для бетонов и растворов |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Испытание мелкого заполнителя для тяжелого бетона. Определение зернового состава, модуля крупности, насыпной плотности, загрязненности песка. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Испытание крупного заполнителя для тяжелого бетона. Определение зернового состава, насыпной плотности, пустотности, содержания зерен пластинчатой и игольчатой формы, загрязненности. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Бетонная смесь, структура, свойства, методы испытаний Изучение структуры, свойств и методов испытания бетонной смеси |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Методы проектирования состава тяжелого бетона Анализ и практическое применение методов подбора состава тяжелого бетона |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Подбор состава и испытание тяжелого бетона с заданными свойствами Расчет состава бетона с заданными свойствами, приготовление и корректировка состава бетонной смеси, формование стандартных образцов, испытание образцов. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Подбор состава строительных растворов. Расчет составов строительных растворов. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Строительные растворы: определения, классификация, свойства. Изучение классификаций строительных растворов, исследование их свойств: плотность, прочность, морозостойкость. |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Испытание строительных растворов Приготовление растворных смесей, корректировка их составов, формование стандартных образцов и их испытание. |

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|--------|--|--|
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Разновидности цементов, составы цементов. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Формирование микроструктуры бетона. Теории твердения вяжущих веществ (критический анализ) Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Основы технологии портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Сущность физико-химического взаимодействия цемента с водой в процессе твердения |

| | | |
|---|---------------------------------|--|
| | | Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Технические свойства портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Испытание портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Методы регулирования процессов формирования структуры цементного камня Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Активность и марка портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | Микроструктура бетона. Пористость цементного камня Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Определение бетона. Классификации бетонов Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Анализ формулы Болломея-Скрамтаева Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Теоретические основы формирования структуры бетона. Понятие о композиционных материалах Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Структура бетона Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Технические требования к заполнителям Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Влияние заполнителей на структуру и свойства бетонной смеси и бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Методы проектирования состава тяжелого бетона Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Формирование поверхностей раздела в структуре бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Взаимосвязь структуры и свойств контактной зоны с вещественным составом и принятой технологией Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Структурная модель и прогнозирование прочности бетона Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Деформативные свойства тяжелого бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Вопросы долговечности и коррозионной стойкости бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | Строительные растворы: определения, классификация, свойства Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу |

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных и лабораторных занятий. На лекционных занятиях рассматриваются ключевые вопросы отдельных тем дисциплины. На лабораторных занятиях изучаются свойства и методы испытаний тяжелых бетонов, и сырьевых материалов для их изготовления, а также нормативные документы. Залогом успешного освоения дисциплины «Строительные материалы. Часть 2» является обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий, так как пропущенное занятие (несколько занятий) может осложнить изучение последующего материала.

Для успешного изучения дисциплины «Строительные материалы. Часть 2» необходимо:

- после каждой лекции повторять законспектированный на занятии теоретический материал и при необходимости дополнять его при помощи рекомендованной литературы;
- при самостоятельном изучении отдельных теоретических вопросов или тем нужно при помощи рекомендованных литературных источников изучить материал и сделать конспект;
- подготовиться и активно участвовать в устных опросах по изученным темам;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля) | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства |
|-------|--|--|--|
| 1 | Гидравлические вяжущие вещества | ОПК-3.4, ОПК-3.12 | Устный опрос |
| 2 | Бетоны и строительные растворы | ОПК-3.4, ОПК-3.12 | Устный опрос |
| 3 | Экзамен | ОПК-3.4, ОПК-3.12 | Устный или письменный ответ на вопросы экзаменационного билета |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.4, ОПК-3.12:

Тема: «Гидравлические вяжущие вещества».

1. Что такое минеральные вяжущие вещества?
2. Отличия воздушных и гидравлических вяжущих веществ.
3. Что такое цементный клинкер?
4. Какое сырье применяется при производстве портландцементного клинкера?
5. Из каких минералов состоит портландцементный клинкер?
6. Назовите и сравните способы получения портландцементного клинкера.
7. Чем обусловлены температуры получения гипсового вяжущего и цементного клинкера?
8. Как определяется класс портландцемента?
9. Назовите технические свойства портландцемента.
10. Что означает термин «твердение портландцемента»?
11. Какова структура затвердевшего цементного камня?

12. Что представляет собой быстротвердеющий портландцемент?
13. Что представляет собой сульфатостойкий портландцемент?
14. Что такое пуццолановый цемент?
15. На чем основано получение безусадочных цементов?
16. Какова особенность глиноземистого цемента?
17. Что происходит с сырьевой массой в зоне спекания вращающейся печи?
18. Зачем проводят «магазинирование» клинкера?
19. Зачем добавляют гипс при помоле клинкера?
20. Что такое активные минеральные добавки?
21. Виды коррозии цементного камня.
22. Чем отличается гидравлическая известь от воздушной?
23. Что такое "портландит"?
24. Какова сущность сульфатной коррозии цементного камня?
25. В каких условиях должны твердеть стандартные образцы, применяемые при испытании цемента?

Тема: "Бетоны и строительные растворы"

1. Что такое бетон?
2. Что такое тяжелый бетон, легкий бетон?
3. Состав бетонной смеси, способы выражения состава.
4. Роль компонентов бетона.
5. Чем отличается гравий от щебня?
6. Размеры зерен мелкого и крупного заполнителей тяжелого бетона.
7. Что характеризует кривая просеивания заполнителя?
8. Какими показателями определяется качество песка?
9. Какими показателями определяется качество щебня?
10. Что означает понятие «фракция заполнителя»?
11. Форма, размеры и возраст испытания стандартных образцов для определения прочности бетона.
12. Чем строительный раствор отличается от бетона?
13. Свойства бетонной смеси.
14. Какие добавки используются в технологии бетона?
15. Свойства растворной смеси.
16. Какими показателями выражается прочность бетона?
17. Какой показатель выражает прочность строительного раствора?
18. В чем смысл «ухода за свежеложенным бетоном»?
19. Виды легких бетонов.
20. На чем основано получение газобетона?
21. Назовите специальные виды тяжелого бетона.
22. Какие бетоны называются силикатными?
23. Закон прочности тяжелого бетона.
24. Зависит ли прочность тяжелого бетона от прочности крупного заполнителя?
25. Как влияет водоцементное отношение на прочность тяжелого бетона?

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

| | |
|---------------------------------------|---|
| <p>Оценка «отлично» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий |
| <p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений |

| | |
|--|---|
| <p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p> | <p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p> |
| <p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p> | <p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p> |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по итогам изучения второго раздела дисциплины проводится в виде экзамена устно или письменно. Перечень контрольных экзаменационных вопросов приводится ниже:

- 1) Гидравлические вяжущие вещества. Производство гидравлической извести.
- 2) Портландцемент. Портландцементный клинкер. Химический и минералогический состав портландцементного клинкера.
- 3) Производство портландцемента (сухой и мокрый способ). Основные технологические операции.
- 4) Применяемое оборудование в процессе производства портландцемента.
- 5) Процессы, происходящие в процессе обжига портландцементного клинкера (зоны обжига по Юнгу).
- 6) Теория твердения портландцемента.
- 7) Гидратация двухкальциевого и трехкальциевого силиката.
- 8) Гидратация трехкальциевого алюмината.
- 9) Влияние клинкерных минералов на гидравлическую и гидратационную активность портландцемента.
- 10) Тепловыделение портландцемента.

- 11) Классификация цементов в соответствии с ГОСТ 31108.
- 12) Минеральные добавки, применяемые при производстве цементов.
- 13) Разновидности портландцемента: быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и цветные.
- 14) Методика определения тонкости помола портландцемента.
- 15) Методика определения истинной плотности портландцемента.
- 16) Методика определения нормальной густоты цементного теста.
- 17) Методика определения сроков схватывания портландцемента.
- 18) Методика испытания портландцемента на равномерность изменения объема.
- 19) Методика определения активности портландцемента.
- 20) Методика определения удельной поверхности портландцемента.
- 21) Определение бетона. Классификация бетонов.
- 22) Основной закон прочности бетона. Формула Болломея-Скрамтаева. Основные положения теории, дополняющие закон.
- 23) Анализ формулы Болломея-Скрамтаева. Противоречия в формуле основного закона прочности бетона.
- 24) Проектирование состава тяжелого бетона.
- 25) Состав тяжелого бетона. Роль и свойства компонентов тяжелого бетона.
- 26) Химические добавки, применяемые в технологии бетонов. Разновидности, влияние на свойства бетонной смеси и структуру бетона.
- 27) Минеральные добавки, применяемые в технологии бетонов. Влияние на свойства бетонной смеси и бетона.
- 28) Понятие бетона как композиционного материала. Классы композиционных материалов.
- 29) Формирование микроструктуры цементного камня (микробетон Юнга). Процессы, протекающие при взаимодействии цемента с водой.
- 30) Методы регулирования микроструктуры цементного камня.
- 31) Коррозия цементного камня (коррозия выщелачивания) и способы замедления процессов разрушения камня.
- 32) Коррозия цементного камня (кислотная, углекислая, магниезальная коррозия) и способы замедления процессов разрушения камня.
- 33) Коррозия цементного камня (сульфатная, сульфатоалюминатная коррозия) и способы замедления процессов разрушения камня.
- 34) Пористость цементного камня. Влияние на свойства бетона.
- 35) Формирование макроструктуры бетона. Образование дополнительной пористости.
- 36) Заполнители для бетонов. Классификация заполнителей.
- 37) Заполнители для бетонов. Основные свойства заполнителей.
- 38) Назначение и роль заполнителей в структуре бетона.
- 39) Пустотность заполнителя. Влияние пустотности на формирование структуры и свойства бетона.
- 40) Прочность заполнителя. Влияние количества и прочности заполнителя на формирование структуры и прочность бетона.
- 41) Удельная поверхность заполнителя. Влияние удельной поверхности заполнителя на формирование структуры бетона.
- 42) Влияние природы заполнителя на формирование контактных зон. Типы контактных зон.
- 43) Формирование поверхности раздела между заполнителем и цементным камнем. Поверхностные явления в системе «заполнитель-вода-цемент».
- 44) Прочность сцепления зерен заполнителя с цементным камнем. Факторы, влияющие на прочность сцепления.
- 45) Методика определения гранулометрического состава песка.
- 46) Методика определения гранулометрического состава щебня.
- 47) Методика определения содержания органических примесей в заполнителе.
- 48) Методика определения содержания пылевидных и глинистых частиц в заполнителе.
- 49) Методика определения насыпной плотности и пустотности заполнителя.
- 50) Методика определения истинной плотности песка.

- 51) Методика определения средней плотности щебня.
- 52) Методика определения дробимости щебня.
- 53) Методика определения содержания зерен пластинчатой (лещадной) и игольчатой формы щебня.
- 54) Методика определения морозостойкости щебня.
- 55) Методика определения водопотребности песка.
- 56) Методика определения водопотребности щебня.
- 57) Механизм формирования контактных зон вблизи поверхности заполнителя.
- 58) Влияние технологических факторов на формирование контактной зоны.
- 59) Свойства бетонной смеси. Зависимость свойств бетонной смеси от различных факторов.
- 60) Удобоукладываемость бетонной смеси. Методы определения подвижности и расплыва бетонной смеси.
- 61) Удобоукладываемость бетонной смеси. Методы определения жесткости бетонной смеси.
- 62) Перемешивание и уплотнение бетонной смеси.
- 63) Структурная модель и прогнозирование прочности бетона.
- 64) Роль условий для твердения бетона. Способы ускорения твердения бетона.
- 65) Морозостойкость бетона. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона.
- 66) Водонепроницаемость бетона. Факторы, влияющие на водонепроницаемость бетона.
- 67) Истираемость бетона. Факторы, влияющие на истираемость бетона.
- 68) Ползучесть бетона. Факторы, влияющие на развитие деформаций.
- 69) Усадка бетона. Факторы, влияющие на развитие деформаций усадки.
- 70) Модуль упругости бетона. Факторы, влияющие на развитие упругих деформаций.
- 71) Свойства тяжелого бетона: истираемость, морозостойкость, водонепроницаемость.
- 72) Деформативные свойства тяжелого бетона: усадка и набухание, модуль упругости и ползучесть.
- 73) Теплофизические свойства тяжелого бетона: теплопроводность, теплоемкость, линейный коэффициент температурного расширения.
- 74) Прочность тяжелого бетона. Факторы, влияющие на прочность.
- 75) Методика определения истираемости бетона.
- 76) Методика определения водонепроницаемости бетона.
- 77) Методика определения морозостойкости бетона.
- 78) Общие правила определения характеристик однородности прочности бетона в соответствии с ГОСТ 18105.
- 79) Правила контроля и оценки прочности бетона по схеме Г в соответствии с ГОСТ 18105.
- 80) Неразрушающие прямые методы контроля прочности бетона.
- 81) Неразрушающие косвенные методы контроля прочности бетона.
- 82) Построение градуировочной зависимости.
- 83) Правила контроля и оценки прочности бетона по схеме В в соответствии с ГОСТ 18105.
- 84) Специальные виды бетонов: силикатный бетон, ячеистый бетон.
- 85) Специальные виды бетонов: гидротехнический бетон, декоративный бетон.
- 86) Специальные виды бетонов: фибробетон, дорожный бетон, радиационно-защитный бетон.
- 87) Специальные виды бетонов: жаростойкий бетон, коррозионностойкий бетон.
- 88) Строительные растворные смеси: классификация, состав.
- 89) Свойства строительных растворных смесей и растворов.
- 90) Проектирование состава строительного раствора.
- 91) Методика определения водоудерживающей способности растворной смеси.
- 92) Методика определения подвижности растворной смеси.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.4, ОПК-3.12:

1. Методика определения нормальной густоты цементного теста.
2. Методика определения сроков схватывания цементного теста.

3. Методика определения тонкости помола цемента.
4. Методика определения равномерности изменения объема цементного теста.
5. Методика определения класса портландцемента.
6. Методика определения зернового состава мелкого заполнителя для бетонов и растворов.
7. Методики определения содержания глинистых и пылевидных частиц в мелком заполнителе.
8. Методика определения загрязненности песка органическими примесями.
9. Методика определения зернового состава крупного заполнителя.
10. Методика определения содержания в щебне зерен игольчатой и пластинчатой формы.
11. Методики определения содержания глинистых и пылевидных частиц в крупном заполнителе.
12. Методика оценки прочности крупного заполнителя.
13. Алгоритм подбора оптимального состава бетона с заданными свойствами.
14. Методика оценки удобоукладываемости бетонной смеси.
15. Методика формирования и испытания стандартных образцов бетона.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрены.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и один вопрос по методике испытания строительных материалов, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной или письменной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка | | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|
| | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |

| | | | | |
|--------|---|--|---|---|
| | <p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p> | <p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p> | <p>Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p> | <p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p> |
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |

| | | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <p>умения</p> | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |
| <p>владение навыками</p> | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p> | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p> |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС |
|---|---|---|
| <u>Основная литература</u> | | |
| 1 | Баженов Ю. М., Муртазаев С. Ю., Сайдумов М. С., Аласханов А. Х., Технология бетона, строительных изделий и конструкций, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022 | https://e.lanbook.com/book/281984 |
| 2 | Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Технология бетона, Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2019 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/01285/ |
| 3 | Алимов Л. А., Воронин В. В., Строительные материалы, М.: Академия, 2012 | 49 |
| 4 | Алимов Л. А., Воронин В. В., Строительные материалы, М.: Академия, 2012 | 49 |
| 5 | Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Вяжущие вещества и заполнители бетона. Портландцемент, Санкт-Петербург, 2019 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/01063/ |
| 6 | Микульский В.Г., Сахаров Г.П., Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов), Москва: АСВ, 2011 | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930412.html |
| 7 | Баженов Ю.М., Муртазаев С.-А., Сайдумов М.С., Аласханов А.Х., Технология бетона, строительных изделий и конструкций, Москва: Инфра-Инженерия, 2022 | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972909933.html |
| 8 | Баженов Ю.М., Технология бетона, Москва: АСВ, 2015 | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931389.html |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Технология бетона. Самоуплотняющиеся бетонные смеси и бетоны, Санкт-Петербург, 2019 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/01102/ |
| 2 | Камалова З. А., Рахимов Р. З., Химия, техника и технология вяжущих веществ, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022 | https://www.iprbooksshop.ru/116463.html |
| 1 | Кукса П. Б., Колесникова Л. Г., Мокрова М. В., Бетон с пластифицирующей добавкой, СПб., 2014 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/00566/ |
| 2 | Кукса П. Б., Платонова Н. М., Орлова Н. В., Нестеренко В. В., Испытание щебня для тяжелого бетона, СПб., 2011 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/00286/ |
| 3 | Елистратов Н. А., Пухаренко Ю. В., Андрианова М. В., Определение физико-механических и технологических свойств портландцемента и гипсовых вяжущих веществ, СПб., 2009 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/00905/ |
| 4 | Баженова С. И., Баженова О. Ю., Заполнители для бетона, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017 | http://www.iprbookshop.ru/72588.html |
| 5 | Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Определение прочности тяжелого бетона, СПб., 2017 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/00857/ |
| 6 | Ковалева А. Ю., Пухаренко Ю. В., Аубакирова И. У., Определение свойств цементного теста, СПб., 2008 | http://ntb.spbgasu.ru/elib/00064/ |
| 7 | Елистратов Н. А., Пухаренко Ю. В., Иванов М. А., Ковалева А. Ю., Определение технических характеристик и пригодности песка и щебня для тяжелых и мелкозернистых бетонов, СПб., 2006 | 40 |

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс» | http://www.consultant.ru/ |
| Тех.Лит.Ру – техническая литература | http://www.tehlit.ru/ |
| Портал дистанционного обучения СПбГАСУ | https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4509 |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Тех.Лит.Ру - техническая литература | http://www.tehlit.ru/ |
| Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU |
| Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента" | https://www.studentlibrary.ru/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart" | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань" | https://e.lanbook.com/ |
| Электронная библиотека Ирбис 64 | http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/ |
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle | https://moodle.spbgasu.ru/ |
| Информационно-правовая база данных Кодекс | http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/ |
| Информационно-правовая система Консультант | \\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM |
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ | www.spbgasu.ru |

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|--------------|---|
| LibreOffice | Свободно распространяемое |

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения |
|---|---|
| 39. Помещения для самостоятельной работы | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. |

| | |
|---|--|
| <p>39. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий</p> | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p> |
| <p>39. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p> |
| <p>39. Лаборатория Строительных материалов 2-я Красноармейская ул. д. 4 Ауд. 38-1, 38-2</p> | <p>Комплект учебной мебели, штангенциркуль, Объемомер (ЛеШателье), Вакуумный шкаф, Весы лабораторные ВЛТЭ-500, ВЛТЭ1200, Круг истирания, Копер КИ, Линейка металлическая, Угольник металлический, Весы электронные ПВ-30, Весы электронные настольные МКЗ.2 А20, Весы настольные циферблатные РНЗЦ13У, Пресс гидравлический ПСУ-10, Пресс гидравлический ПСУ-50, Пресс гидравлический ПСУ-250, Испытательная машина ИП-1, Пресс гидравлический С0 4 1500/25 0 kN, Прибор Вика ОГЦ – 1, Вискозиметр ВС, Сито механическое, Форма балочки металлическая, Машина испытательная ОП-6, Секундомер, Чаша затворения, Столик встряхивающий ЛВС, Виброплощадка, Стандартный набор сит, Прибор для определения насыпной плотности ЛОВ, Мерные цилиндрические сосуды «МП», Сушильный шкаф SNOL 67/350, Цилиндр для определения марки щебня по дробимости, Форма металлическая 2-х гнездная, Конус стандартный КА, Весы электронные общего назначения ТВ-5-60.2.-АЗ, Конус СтройЦНИИЛа, Форма металлическая 3-х гнездная, Пенетрометр ЛП, Дуктилометр, Прибор «Кольцо и шар» КШ, Испытательная машина Р -0,5, Электродуховка муфельная лабораторная МП2УМ, Шкаф сушильный СНОЛ, Маятниковый прибор, Удар-тестер, Бюретка, Прибор Вика для гипса DIN 1164, Электроплитка 2 конфорки, Колбы плоскодонные, Термосные колбы, Прибор для определения водоудерживающей способности, Весы для гидростатического взвешивания DL 3000.</p> |

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.