

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан СТФ

И.В. Харламов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.1 «Испытание строительных материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Производство строительных материалов, изделий и конструкций**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | Ю.В. Гильмиярова |
| Согласовал | Зав. кафедрой «СМ» | Г.И. Овчаренко |
| | руководитель направленности (профиля) программы | Г.И. Овчаренко |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|--|
| ПК-28 | Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций | ПК-28.1 | Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций |
| | | ПК-28.3 | Контролирует испытания сырьевых материалов для приготовления бетонной смеси в соответствии с требованиями стандартов |
| | | ПК-28.7 | Выбирает методы, объемы, средства и технологии неразрушающего контроля контролируемого объекта |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|------------------------------------|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Математика, Строительные материалы |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Бетонведение, Вяжущие вещества |

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 16 | 32 | 0 | 24 | 52 |

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (16ч.)

1. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1). Классификация показателей качества. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,8] Основные понятия и определения: показатели назначения, долговечности, конструктивные, эстетические, эргономические, технологичности

2. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1). Отбор проб строительных материалов и изделий для испытаний. -(2ч.)[5,6,7] Основные понятия и определения: средняя проба, партия, лабораторная проба. Правила отбора и хранения средней пробы. Подготовка средней пробы к испытаниям: делительный метод, квартования и метод вычерпывания

3. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1); выбирает методы, объемы, средства и технологии неразрушающего контроля контролируемого объекта (ПК 28.7). Физические и гидрофизические свойства строительных материалов и изделий.(2ч.)[5,6] Основные понятия и методы определения:

- физические свойства (плотность (истинная, средняя, относительная), пористость, удельная поверхность, поверхностная энергия, поверхностное натяжение);
- гидрофизические свойства (смачивание, гидрофильность, гидрофобность, гигроскопичность, капиллярное всасывание, водопоглощение, влагоотдача, водопроницаемость, коэффициент размягчения, морозостойкость (коэффициент морозостойкости, оценка состояния морозостойкости по 10 бальной шкале). Определение истинной плотности вяжущих материалов (пикнометрический, метод Ле Ша-телье). Определение плотности жидкостей – ареометр, измерительный метод.

4. Методы испытаний вяжущих материалов. Контроль испытаний сырьевых материалов для приготовления бетонной смеси в соответствии с требованиями стандартов (ПК 28.3). {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4] Испытание строительного гипса по стандартным методикам и в малых образцах. Коэффициенты пересчета. Испытание портландцемента: влияние модуля крупности песка на прочность цемента, ускоренная методика испытания цемента, равномерность изменения объема. Испытание высококальциевых зол: что такое золы, где применяются, какие отличия при испытании золы от цемента, какими свойствами она обладает, что приводит к неравномерности изменения объема.

5. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1). Теплофизические свойства строительных материалов и изделий(1ч.)[5,6,7] Основные понятия и методы определения: теплоемкость, теплопроводность, термическое сопротивление, коэффициент

термического расширения, теплостойкость, огнеупорность, огнестойкость, сгораемость.

6. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1). Химические свойства строительных материалов и изделий.(1,5ч.)[5,6,7,8] Основные понятия и методы определения: коррозия, старение полимеров, биокоррозия, токсичность.

7. Методы, объемы, средства и технологии неразрушающего контроля контролируемого объекта. Механические свойства строительных материалов и изделий.(3,5ч.)[5,6] Основные понятия и методы определения:

- деформативные свойства – (упругость, эластичность, пластические деформации, условный предел упругости, модуль упругости, релаксация, вязкость, предел текучести, ползучесть, усадка, коробление);

- реологические свойства – (ньютоновские и неньютоновские жидкости, структурная вязкость, приборы для определения реологических свойств материалов (по скорости вытекания, по глубине проникновения конуса, по скорости погружения шарика, по силе выдергивания, по силе вращения цилиндров и т.п.));

- прочностные свойства – (предел прочности (определение, формулы, схемы нагружения, стандартные образцы для испытания материалов), теоретическая и реальная прочность материала, зависимость прочности от пористости материала и размеров кристалла, адгезия, когезия, твердость (Бринелль, Роквелл, Виккерс), истираемость, износостойкость, усталость).

- неразрушающие методы контроля.

8. Организация и проведение испытаний строительных материалов, изделий и конструкций (ПК -28). Лабораторная посуда.(2ч.)[1,6] Пикнометр, стаканы, эксикаторы, колбы (стеклянные, мерные, Ле Шателье, Бунзена), цилиндры, мензурки, бюретки, пипетки, воронки (стеклянные, фарфоровые, Брюхнера), пробирки, фарфоровая посуда, термометры, реторта, штангенциркули, ареометры, прибор Вика, вискозиметр Суттарда, стандартный конус для растворов, стандартный конус для бетонов, формы для изготовления малых и стандартных образцов

Лабораторные работы (32ч.)

1. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1). Определение истинной плотности строительных материалов.(4ч.)[1,2] 1.1 Определение истинной плотности вяжущих материалов (цемент, высококальциевая зола, гипс строительный, известь строительная):

- пикнометрическим способом с использованием инертных жидкостей;

- методом Ле Шателье.

1.2 Определение истинной плотности заполнителей для бетонов (песок, щебень, керамзит), материалов и изделий (кирпич керамический и силикатный, газо- и пенобетон и другие):

- пикнометрическим;
- полевым;
- методом Ле Шателье.

1.3 Определение плотности жидкости:

- ареометр;
- измерительный (масса, объем)

1.4 Закономерности формирования результата измерений истинной плотности.

1.5 Расчет истинной плотности по полученным данным.

1.6 Источники погрешности измерений.

2. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1). Определение средней плотности, водопоглощения строительных материалов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2]

2.1 Определение средней плотности образцов правильной формы:

- кирпич керамический и кирпич силикатный;
- образцы-кубы из тяжелого бетона, газо- и пенобетона, пенополистирола;
- образцы-цилиндры силикатного кирпича, керамического кирпича, зольного кирпича и других материалов.

2.2 Определение средней плотности образцов неправильной формы: щебень, керамзит, кусочки кирпича керамического и силикатного, газо- и пенобетона, тяжелого бетона.

2.3 Произвести сравнение средней плотности образцов правильной и неправильной формы.

2.4 Определение насыпной плотности песка, щебня, керамзита, цемента, золы и гипса.

2.5 Определение водопоглощения по массе и объему у щебня и керамзита, кирпича керамического и силикатного, газо- и пенобетона, тяжелого бетона.

2.6 Источники погрешности измерений при определении средней плотности у материалов.

2.7 Определение гигроскопичности у цемента, золы и гипса.

2.8 Расчет пористости и пустотности по полученным данным.

3. Контроль испытаний сырьевых материалов для приготовления бетонной смеси в соответствии с требованиями стандартов (ПК 28.3). Определение гранулометрических составов материалов. Определение дисперсности порошковых материалов(4ч.)[1,3]

3.1 Определение зернового состава и модуля крупности: песка, щебня, пористого заполнителя (керамзита).

3.2 Построение кривой просеивания песка, щебня, керамзита.

3.3 Определение содержания пылевидных, глинистых и илистых частиц в щебне, песке.

3.4 Определение дробимости щебня и гравия. Определение прочности при сжатии керамзита.

3.5 Определение количества лещадных и пластинчатых зерен в щебне и гравии.

3.6 Определение тонкости помола и удельной поверхности помощью прибора ПСХ – 2 у цемента, гипса и высококальциевой золы с помощью многократных измерений.

3.7 По полученным данным произвести обработку многократных измерений.

4. Выбирает параметры контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций (ПК 28.1). Испытание строительного гипса {работа в малых группах} (4ч.)[1,10] - определение нормальной густоты гипсового теста;

- определение сроков схватывания гипсового теста;
- определение марки гипса на образцах-балочках размером 4x4x16 см и кубиках размером 2x2x2 см;
- по полученным результатам оценить качество используемого строительного гипса;
- установить качественные и количественные характеристики.

5. Контроль испытаний сырьевых материалов для приготовления бетонной смеси в соответствии с требованиями стандартов (ПК 28.3). Испытание цемента(6ч.)[1,4,10] - определение нормальной густоты цементного теста;

- определение сроков схватывания цементного теста;
- определение активности и марки цемента при использовании песка с разным зерновым составом;
- установить, как изменяется прочность цемента в зависимости от зернового состава и количества воды затворения.
- методика ускоренного определения марки цемента;
- определение равномерности изменения объема цемента;
- по полученным результатам оценить качество используемого цемента;
- установить качественные и количественные характеристики.

6. Контроль испытаний сырьевых материалов для приготовления бетонной смеси в соответствии с требованиями стандартов (ПК 28.3). Испытание высококальцевой золы(4ч.)[1,4,10] - определение нормальной густоты зольного теста;

- определение сроков схватывания зольного теста;
- определение равномерности изменения объема высококальцевой золы;
- определение прочности зольного камня на малых образцах;
- определение оптимальных условий хранения зольных образцов (воздушные условия, в воде, над водой);
- проанализировать полученные результаты.

7. Контроль испытаний сырьевых материалов для приготовления бетонной смеси в соответствии с требованиями стандартов (ПК 28.3). Испытание комовой извести и высококальцевой золы(6ч.)[1] Испытание комовой извести:

- определение количества активных CaO и MgO в извести;
- определение количества не погасившихся зерен;
- определение температуры и времени гашения извести;
- по полученным результатам оценить качество используемой комовой извести;
- установить качественные и количественные характеристики для материала.

Испытание высококальцевой золы:

- определение количества открытой свободной и открытой суммарной извести в золе с помощью спиртово-сахаратного метода;

- определение температурного эффекта ранней гидратации золы и времени его достижения;

Методика определения потерь при прокаливании. Расчет потерь при прокаливании по формуле.

Самостоятельная работа (24ч.)

- 1. Зачёт(9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Проработка предыдущего лекционного материала
- 2. Подготовка к контрольным опросам(5ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Проработка материала
- 3. Подготовка к защите лабораторной работы(10ч.)[5,6,7,8]** Проработка материалов

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Плотникова Л.Г. Исследование свойств заполнителей для бетона. Метод. указания к лаборат. работе [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2012.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/sm/Plotnikova_zap.pdf

2. Каракулов В.М., Хижинкова Е.Ю., Буйко О.В., Плотникова Л.Г., Музалевская Н.В. Лабораторный практикум по строительным материалам [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/104518>

3. Хижинкова Е.Ю. Исследование основных физико-механических свойств цемента [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/sm/Hijinkova-fhsc.pdf>

4. Хижинкова Е.Ю. Исследование основных физико-механических свойств цемента [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/2645>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Каракулов В.М. Строительные материалы. Курс лекций. Часть 1. [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Karakulov-sm11.pdf>

6. Каракулов В.М. Строительные материалы. Курс лекций. Часть 2 [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Karakulov-sm21.pdf>

6.2. Дополнительная литература

7. Славчева, Г. С. Системная диагностика качества строительных материалов : учебное пособие для вузов / Г. С. Славчева. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5597-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152598>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Каракулов В.М.Строительные материалы [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2011.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Karakulov_strmat.pdf

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. Стройпортал.ру. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stroyportal.ru/> - Загл. с экрана.

10. Электронное сетевое издание «Строительство.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rcmm.ru/> - Загл. с экрана.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|-----|--------------------------------------|
| 1 | Chrome |
| 2 | LibreOffice |
| 3 | Microsoft Office |

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 4 | Mozilla Firefox |
| 5 | Opera |
| 6 | Антивирус Kaspersky |
| 7 | (БТИ) КонсультантПлюс |
| 8 | Гарант |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | «Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» (https://kodeks.ru) |
| 2 | Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/) |
| 3 | Росстандарт (http://www.standard.gost.ru/wps/portal/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».