



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

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Строительный факультет  
Кафедра «Строительный инжиниринг и материаловедение»



Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов  
2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Методы исследования материалов 2  
(Физические и физико-механические)»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа академического бакалавриата  
Направление 08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль)  
образовательной программы:

Производство строительных материалов,  
изделий и конструкций

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Строительный инжиниринг и  
материаловедение

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(ы): 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

6 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

216 час

Виды контроля:

Экзамен: - 7 сем.

Зачёт: - нет

Курсовой проект - 7 сем

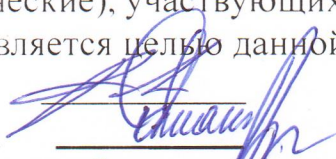
Курсовая работа - нет

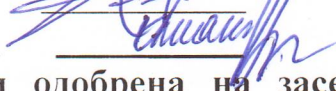
Пермь 2017

**Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические)» разработан на основании:**

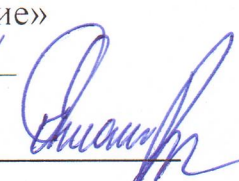
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «201» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций, утвержденной «24» июня 2013 года (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», утвержденного «28» апреля 2016г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин Строительные материалы; Механическое оборудование; Вяжущие вещества; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология обжиговых и плавящихся неметаллических материалов и изделий; Технология полимерных строительных материалов и изделий; Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций; Технология специальных строительных материалов; Технология деревообработки; Процессы и аппараты технологии строительных материалов; Научно исследовательская работа 1 (В области композиционных материалов); Численные методы в строительстве; Методы исследования 3 (Химические, физико-механические, механические), участвующих в формировании компетенций, приобретение которых является целью данной дисциплины.

**Разработчик** ст. преподаватель  А.С. Пермяков

**Рецензент** канд. пед. наук, доц.  К.Н. Южаков

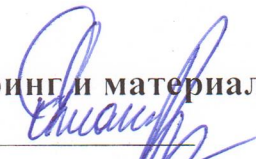
**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение» «26» май 2017г. протокол № 11**

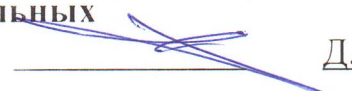
**Зам. зав. кафедрой ведущей дисциплину, председатель ПМК** канд. пед. наук, доц.  К.Н. Южаков

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета «30» май 2017г., протокол № 10/17**

**Председатель учебно-методической комиссии строительного факультета,** канд. техн. наук, доц. Зуева И.И. Зуева

**СОГЛАСОВАНО:**

**Заведующий выпускающей кафедрой «Строительный инжиниринг и материаловедение»**  
доктор тех.наук, проф.  В.А. Харитонов

**Начальник управления образовательных программ** канд. техн. наук, доц.  Д.С. Репецкий

### **1.1 Цель дисциплины:**

Целью дисциплины является приобретение знаний в области исследования строительных материалов; ознакомление с основами научных исследований, методиками проведения экспериментов; формирование навыков экспериментальной работы с использованием современного лабораторного оборудования.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);
- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);
- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

### **1.2 Задачи дисциплины:**

- **изучение** основ физико-механических, физических, инструментальных, и статистических методов исследования строительных материалов;
- **формирование умения** решать математические, физические и химические задачи простейшими численными методами;
- **формирование навыков** освоения новейшего лабораторного оборудования, измеряющих устройств, принципов их действия и этапов проведения работ.

### **1.3. Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:**

- строительные материалы и конструкции на их основе;
- современные методы и методики исследования структуры, состава, определения основных физических, механических, химических свойств материалов;
- средства и методы оценки измерений, испытаний и исследований свойств строительных материалов.

### **1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические)» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ОПОП по профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

**1) Знать:**

- физико-химические основы строительных материалов, методы и приёмы управления исследований строительных материалов;
- основные и вспомогательные показатели качества строительных материалов и факторы, влияющие на эти показатели качества;
- научные принципы строительного производства и строительные процессы;
- основные способы исследований строительных материалов согласно отечественных и зарубежных методик;
- основные понятия, определения, классификацию и основные этапы научно-исследовательских работ.

**2) Уметь:**

- выполнять физико-механические и физические испытания и дать оценку качества строительных материалов;
- обрабатывать полученные при испытаниях результаты;
- анализировать полученные данные и аналитические выражения;
- выполнять планирование эксперимента, эффективность научных исследований и внедрение.

**3) Владеть:**

- методами и приемами подбора композиционного состава строительных материалов;
- приемами исследования показателей качества строительных материалов;
- методами составления логических, расчетных и принципиальных технологических схем;
- навыками работы со справочной литературой;
- основными принципами оптимального планирования и проведения эксперимента.

В таблице 1.1. приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1. – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

| Индекс                       | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                     | Предшествующие дисциплины                                                                                                                                                     | Последующие дисциплины                                                                                                                                   |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| ПК-8                         | владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования; | Строительные материалы; Механическое оборудование; Вяжущие вещества; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология обжиговых и плавящихся неметаллических | Технология полимерных строительных материалов и изделий; Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций; Технология специаль- |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ских материалов и изделий.                                                                                                                                      | ных строительных материалов; Технология деревообработки.                                                                                                                                                |
| ПК-13 | знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий; Строительные материалы.           | Процессы и аппараты технологии строительных материалов; Научно исследовательская работа 1 (В области композиционных материалов).                                                                        |
| ПК-14 | владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам. | Численные методы в строительстве; Технология бетона, строительных изделий и конструкций; Технология обжиговых и плавленых неметаллических материалов и изделий; | Методы исследования 3 (Химические, физико-механические, механические); Процессы и аппараты технологии строительных материалов; Научно исследовательская работа 1 (В области композиционных материалов). |

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-8, ПК-13, ПК-14.

### 2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код<br>ПК-8            | <b>Формулировка:</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования |
| Код<br>ПК-8.Б1.ДВ.04.3 | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b>                                                                                                                                                                                                       |
|                        | владение технологией, методами освоения технологических процессов производства строительных материалов, изделий и конструкций и оборудованием для производства строительных материалов                                                                      |

## Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов:                                                                                                                                                                                                                                            | Технологии формирования:                                                | Средства и технологии оценки:                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Знает:</b><br>- физико-химические основы строительных материалов, методы и приёмы управления исследований строительных материалов;<br>- основные и вспомогательные показатели качества строительных материалов и факторы, влияющие на эти показатели качества | Лекции;<br>Самостоятельная работа                                       | Теоретические вопросы для теоретического и промежуточного контроля; |
| <b>Умеет:</b><br>- выполнять физико-механические и физические испытания и давать оценку качества строительных материалов.                                                                                                                                        | Лабораторные работы;<br>Практические занятия;<br>Самостоятельная работа | Отчеты по лабораторным работам;<br>Практически задания к экзамену   |
| <b>Владеет:</b><br>- методами и приемами подбора композиционного состава строительных материалов;<br>- приемами исследования показателей качества строительных материалов.                                                                                       | Самостоятельная работа по выполнению курсового проекта                  | Курсовой проект.                                                    |

### 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-13

| Код ПК-13 | Формулировка:                                                                                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности |

| Код ПК-13.Б1.ДВ.04.3 | Формулировка дисциплинарной части компетенции:                                                                                                                         |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта исследования материалов по профилю производства строительных материалов изделий и конструкций |

## Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов:                                                                                                                                                                          | Технологии формирования:                                                | Средства и технологии оценки:                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Знает:</b><br>- научные принципы строительного производства и строительные процессы;<br>- основные способы исследований строительных материалов согласно отечественных и зарубежных методик | Лекции;<br>Самостоятельная работа                                       | Теоретические вопросы для теоретического и промежуточного контроля; |
| <b>Умеет:</b><br>- обрабатывать полученные при испытаниях результаты;<br>- анализировать полученные данные и аналитические выражения.                                                          | Лабораторные работы;<br>Практические занятия;<br>Самостоятельная работа | Отчеты по лабораторным работам;<br>Практически задания к экзамену   |
| <b>Владеет:</b><br>- методами составления логических, расчет-                                                                                                                                  | Самостоятельная работа по выпол-                                        | Курсовой проект.                                                    |

|                                                                                            |                         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--|
| ных и принципиальных технологических схем;<br>- навыками работы со справочной литературой. | нению курсового проекта |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--|

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-14

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код ПК-14</b> | <b>Формулировка:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                  | владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код ПК14.Б1.ДВ.04.3</b> | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b>                                                                                                                                                                                |
|                            | владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, владение методами постановки и проведения физико-механических и физических экспериментов по методам исследования строительных материалов |

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов:                                                                                           | Технологии формирования:                                                | Средства и технологии оценки:                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Знает:</b><br>- основные понятия, определения, классификацию и основные этапы научно-исследовательских работ | Лекции;<br>Самостоятельная работа                                       | Теоретические вопросы для теоретического и промежуточного контроля; |
| <b>Умеет:</b><br>- выполнять планирование эксперимента, эффективность научных исследований и внедрение.         | Лабораторные работы;<br>Практические занятия;<br>Самостоятельная работа | Отчеты по лабораторным работам;<br>Практически задания к экзамену   |
| <b>Владеет:</b><br>- основными принципами планирования и проведения эксперимента.                               | Самостоятельная работа по выполнению курсового проекта                  | Курсовой проект.                                                    |

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 6 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Объем и виды учебной работы

| № п.п. | Виды учебной работы                                                             | Трудоемкость |            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
|        |                                                                                 | По семестрам | Всего      |
| 1      | 2                                                                               | 3            | 4          |
| 1      | <b>Аудиторная работа (контактная работа)</b>                                    | <b>108</b>   | <b>108</b> |
|        | Лекции (ЛК)                                                                     | 32           | 32         |
|        | Практические занятия (ПЗ)                                                       | 36           | 36         |
|        | Лабораторные работы (ЛР)                                                        | 36           | 36         |
|        | Контроль самостоятельной работы (КСР)                                           | 4            | 4          |
| 2      | <b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>                                   | <b>72</b>    | <b>72</b>  |
|        | Изучение теоретического материалы                                               | 16           | 16         |
|        | Курсовой проект                                                                 | 36           | 36         |
|        | Подготовка отчетов по лабораторным работам                                      | 10           | 10         |
|        | Подготовка к практическим занятиям                                              | 10           | 10         |
| 3      | Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен | 36           | 36         |
| 4      | <b>Трудоёмкость дисциплины всего:</b>                                           |              |            |
|        | <b>в часах (ч)</b>                                                              | <b>216</b>   | <b>216</b> |
|        | <b>в зачетных единицах (ЗЕ)</b>                                                 | <b>6</b>     | <b>6</b>   |

#### 4. Содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1. – Тематический план по модулям учебной дисциплины

| Номер<br>учеб-<br>ного<br>моду-<br>ля | Номер<br>разде-<br>ла дис-<br>цип-<br>лины | Номер<br>темы<br>дис-<br>цип-<br>лины | Количество часов и виды занятий (очная форма<br>обучения) |    |    |    |     |                               |                                          | Трудо-<br>ем-<br>ность<br>ч/ЗЕ |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|----|-----|-------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
|                                       |                                            |                                       | Аудиторная работа                                         |    |    |    |     | итого<br>вый<br>кон-<br>троль | само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>работа |                                |
|                                       |                                            |                                       | Всего                                                     | Л  | ЛР | ПЗ | КСР |                               |                                          |                                |
| 1                                     | 2                                          | 3                                     | 4                                                         | 5  | 6  | 7  | 8   | 9                             | 10                                       | 11                             |
| 1                                     | 1                                          | 1                                     | 14                                                        | 4  | 6  | 4  |     |                               | 12                                       | 36                             |
|                                       |                                            | 2                                     | 20                                                        | 4  | 8  | 8  |     |                               | 12                                       | 36                             |
|                                       |                                            | 3                                     | 24                                                        | 8  | 6  | 8  | 2   |                               | 12                                       | 42                             |
| Итого по модулю:                      |                                            |                                       | 58                                                        | 16 | 20 | 20 | 2   |                               | 36                                       | 94                             |
| 2                                     | 2                                          | 4                                     | 24                                                        | 8  | 8  | 8  |     |                               | 18                                       | 52                             |
|                                       |                                            | 5                                     | 26                                                        | 8  | 8  | 8  | 2   |                               | 18                                       | 50                             |
| Итого по модулю:                      |                                            |                                       | 50                                                        | 16 | 16 | 16 | 2   |                               | 36                                       | 86                             |
| Промежуточная атте-<br>стация         |                                            |                                       |                                                           |    |    |    |     | 36                            |                                          | 36                             |
| Всего:                                |                                            |                                       | 108                                                       | 32 | 36 | 36 | 4   | 36                            | 72                                       | 216/6                          |

## **4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины**

### **Модуль 1**

#### **Раздел 1. Основные проблемы исследования и контроля качества строительных материалов, пути их решения.**

**Л – 16 ч, ЛР – 20ч, ПЗ – 20 ч, СРС – 36ч.**

##### **Тема 1. Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ**

Общие сведения о науке и научных исследованиях. Эмпирические и теоретические задачи.

Классификация НИР. Теоретические и прикладные исследования, разработки. Этапы НИР. Методы выбора и оценка тем научных исследований. Проработка и анализ информации, формулирование задач научного исследования.

Проблемы и темы. Этапы постановки проблем. Требования, предъявляемые к темам. Поиск информации и ее проработка. Способы запоминания информации. Методологические выводы.

Отечественный и зарубежный опыт исследования материалов. Сравнение стандартов, методик испытаний применяемых в разных странах.

##### **Тема 2. Методы теоретико-аналитических исследований**

Основные понятия теоретических исследований, стадии творческого процесса теоретического исследования, методы теоретических исследований.

Творчество, творческий характер мышления, творческий процесс теоретического исследования. Дедуктивный, индуктивный, логический, гипотетический и другие методы теоретических исследований. Методология гипотетического метода исследований. Проблемы, решаемые с помощью теоретических методов исследования. Модели исследования.

Основные понятия и классификация моделей исследования. Описание основных моделей исследования: модель «черного ящика», модель-аналог, модель-подобие и другие. Аналитические, химические, физико-химические и инструментальные методы исследования.

Основные физико-химические процессы происходящие в процессе производства строительных материалов. Методы корректировки параметров управления влияющих на качество конечного продукта.

Основные понятия и классификация аналитических методов исследования. Кондуктометрический, потенциометрический, полярографический и другие методы аналитических исследований. Методы теоретических исследований.

##### **Тема 3. Вероятностно-статистические методы исследования.**

Основные понятия, классификация и области применения вероятностно-статистических методов исследования. Методы экспериментальных исследований. Методология теоретических исследований. Дедуктивный и индуктивный способы исследования. Вероятностно-статистические методы исследований. Метод системного анализа. План программа эксперимента.

### **Модуль 2**

#### **Раздел 2. Экспериментальные исследования**

**Л – 16 ч, ЛР – 16 ч, ПЗ – 16 ч, СРС – 36 ч.**

**Тема 4. Методы экспериментальных исследований.**

Основные понятия, цели и классификация экспериментальных исследований. Методология эксперимента. Состав плана-программы. Эксперимент: цели, задачи, этапы. Методы и средства измерений. Погрешности. Проведение и отображение результатов эксперимента. План программа эксперимента.

Методы оценки адекватности эксперимента. Методы обработки результатов измерений и наблюдений.

**Тема 5. Моделирование объектов и явлений.**

Основные принципы оптимального планирования эксперимента. Математическое планирование эксперимента: план и матрица эксперимента, коэффициенты регрессии, критерий Стьюдента. Адекватность теоретических зависимостей эксперимента: критерий Кохрена. Корреляционный анализ: понятия и определения, виды, зависимости, области применения. Внедрение и эффективность научных исследований. Основные понятия. Процесс внедрения. Внедрение и эффективность научных исследований.

**4.3. Перечень тем практических занятий**

Таблица 4.2. – Темы практических занятий

| № п/п | № темы дисциплины | Наименование темы практического занятия                                                                                                                  |
|-------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема №1           | Изучить неразрушающие методы оценки качества строительных материалов.                                                                                    |
| 2     | Тема №2           | Изучить отличия зарубежных стандартов оценки качества материалов от стандартов РФ.                                                                       |
| 3     | Тема №3           | Изучить способы повышения прочности цементных бетонов.                                                                                                   |
| 4     | Тема №4           | Проанализировать особенности и преимущества физико-механических методов исследования.                                                                    |
| 5     | Тема №5           | Проанализировать особенности теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов, отчётов и предложений о научно-исследовательской работе. |

**4.4. Перечень тем лабораторных занятий**

Таблица 4.3. - Темы лабораторных работ

| № п/п | № темы дисциплины | Наименование тем лабораторных работ                                                                                                              |
|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема №1           | Исследовать качество материалов на примере тяжелого бетона. Исследовать влияние масштабного фактора на прочностные характеристики материала.     |
| 2     | Тема №2           | Определить дисперсность сыпучих материалов и проанализировать ее влияние на технологические свойства вяжущих.                                    |
| 3     | Тема №3           | Исследовать неразрушающими методами прочностные характеристики строительных материалов: ударно-импульсным методом, ультразвуковым методом, мето- |

|   |         |                                                                                                                                                                                      |
|---|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |         | дом отрыва со скалыванием.                                                                                                                                                           |
| 4 | Тема №4 | Определить активность портландцемента экспресс-методами. Определить водонепроницаемость бетона экспресс-методом. Изучить методы определения морозостойкости бетона экспресс-методом. |
| 5 | Тема №5 | Определить величину воздухововлечения в цементных системах.                                                                                                                          |

## 5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению курсового проекта, отчетов по лабораторным работам.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

### 5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4. - Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

| Номер темы<br>(раздела)<br>дисциплины | Вид самостоятельной работы студентов (СРС) | Трудоем-<br>кость,<br>(часов) |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|
| 1(1)                                  | Изучение теоретического материалы          | 4                             |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям         | 2                             |
|                                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам | 2                             |
| 2(1)                                  | Изучение теоретического материалы          | 2                             |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям         | 2                             |
|                                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам | 2                             |
| 3(1)                                  | Изучение теоретического материалы          | 4                             |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям         | 2                             |
|                                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам | 2                             |
| 4(2)                                  | Изучение теоретического материалы          | 2                             |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям         | 2                             |
|                                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам | 2                             |
| 5(2)                                  | Изучение теоретического материалы          | 2                             |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям         | 2                             |
|                                       | Подготовка отчетов по лабораторным работам | 2                             |
| 1-5                                   | Курсовой проект                            | 36                            |
|                                       | <b>Итого:</b><br>в ч/ в 3Е                 | <b>72/2</b>                   |

### **5.1.1 Изучение теоретического материала**

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ

Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ. Формулирование цели и задач научных исследований. Эмпирические и теоретические задачи.

Тема 2. Методы теоретико-аналитических исследований

Методы исследования строительных материалов. Классификация методов исследования строительных материалов. Физико-химические методы исследования. Особенности и преимущества физико-химических методов исследований. Потенциометрия. Хроматография. Термография. Спектральный анализ.

Тема 3. Вероятностно-статистические методы исследования

Физические методы. Оптическая микроскопия. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализы. Инфракрасная спектроскопия. Спектры комбинационного рассеяния. Электронная микроскопия. Методы определения реологических свойств. Методы исследования структурно-образующих и деструкционных процессов в строительных материалах и изделиях.

Тема 4. Методы экспериментальных исследований.

Анализ и оформление научных исследований. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений. Составление отчетов о научно-исследовательской работе.

Тема 5. Моделирование объектов и явлений.

Внедрение и эффективность научных исследований. Внедрение научных исследований и ее критерий. Расчет экономической эффективности научных исследований.

### **5.1.2 Курсовой проект**

Перечень тем курсовых проектов

1. Ультразвуковой контроль прочности строительных материалов. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В25.

2. Неразрушающий способ определения прочности бетона методом скола ребра. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В30.

3. Методы неразрушающего контроля прочности бетона. Достоинства и недостатки каждого метода. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В15.

4. Контроль качества бетона в зимнее время. Кинетика набора прочности в зимнее время и последствия замораживания бетона в различное время с момента приготовления. Современные подходы к зимнему бетонированию.

5. Неразрушающий способ определения прочности бетона методом вырыва анкера. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В22,5.

6. Современные методики определения водонепроницаемости бетона в России и за рубежом. Достоинства и недостатки методик. Описание приборов. Построение градуировочной зависимости прямых методов от косвенных.

7. Современные методики определения морозостойкости бетона в России и за рубежом. Ускоренные методы определения. Достоинства и недостатки методик. Описание приборов. Построение градуировочной зависимости прямых методов от косвенных.

8. Методы определения удельной поверхности частиц сыпучих материалов. Методы способы определения. Влияние размеров частиц на свойства вяжущих. Описание действия прибора ПСХ.

9. Неразрушающий способ определения прочности бетона ударно импульсным методом. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В10.

10. Основные понятия ультразвуковой дефектоскопии. Возможные сферы применения и описание методик нахождения величин посредством уз.д. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В40.

11. Разработка плана программы исследования свойств сухой смеси ( на примере смеси КНАУФ-МП 75) с описанием приборов и самих методик.

12. Разработка плана программы исследования причин разрушения пустотелого кирпича (произошел разрыв кирпича) в кладке на объекте ( кладку производили на смешанном вяжущем).Привести описание методов определения свойств материалов. Описание возможных причин.

13. Влияние различных методов определения прочности материалов на достоверность результатов. Описание приборов для определения прочности бетона. Разработка плана программы исследования.

14. Неразрушающий способ определения прочности бетона методом рентгенографии. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В25.

15. Современные методики определения прочности раствора в кладке в России и за рубежом. Ускоренные методы определения. Достоинства и недостатки методик.

16. Разработка плана программы исследования причин получения брака при производстве ссс с выявлением дефектов и описанием методов определения свойств материалов.

17. Разработка плана программы исследования причин получения брака при производстве жбк в монолитном домостроении с выявлением дефектов и описанием методов определения свойств.

18. Разработка плана программы по обследованию зданий и сооружений с выявлением дефектов и описанием методов определения свойств материалов.

19. Разработка плана программы исследования причин отслоения керамической плитки от основания с описанием методов определения свойств материалов. Описание возможных причин.

20. Оценка качества сварных швов. Описание методов и приборов.

21. Оценка погрешностей измерений прочности бетона различными методами неразрушающего контроля. Построение градуировочной зависимости на примере бетона В20.

**5.1.3 Реферат – не предусмотрено**

**5.1.4 Расчетно-графические работы – не предусмотрено**

## **5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Проведение лекционных занятий по дисциплине «Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические)» основывается на активном и интерактивном методах обучения, преподаватель в учебном процессе использует презентацию лекционного материала, где студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия. Интерактивное обучение – это обучение, погруженное в общение. Студенты задают вопросы и отвечают на вопросы преподавателя. Такое преподавание нацелено на активизацию процессов усвоения материала и стимулирует ассоциативное мышление студентов и более полное усвоение теоретического материала.

Проведение практических занятий и лабораторных работ также основывается на активном и интерактивном методе обучения, при котором студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.

При проведении практических занятий преследуются следующие цели:

- применение знаний отдельных дисциплин;
- отработка командных навыков взаимодействия.

Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на выполнение практических занятий.

Такие методы обучения (активное и интерактивное) формируют и развивают профессиональные и общекультурные компетенции студентов.

## **6 Фонд оценочных средств дисциплины**

### **6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующей форме:

- оценка работы студента, для анализа усвоения на лекционных занятиях предыдущего материала, путем теоретического опроса.

### **6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании разделов и модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы;
- защита лабораторных работ (Модуль 1, 2).
- защита курсовых работ (Модуль 1, 2).

### 6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

#### Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

- Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

### 6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

| Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)                                                                            | Способы контроля |    |    |         |            |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|----|---------|------------|---------|
|                                                                                                                                 | ТО               | КР | КП | ГР (КР) | Трен. (ЛР) | Экзамен |
| <b>Знает:</b>                                                                                                                   |                  |    |    |         |            |         |
| - физико-химические основы строительных материалов, методы и приёмы управления исследований строительных материалов (ПК-8);     | +                |    |    |         |            | +       |
| - основные и вспомогательные показатели качества строительных материалов и факторы, влияющие на эти показатели качества (ПК-8); | +                |    |    |         |            | +       |
| - научные принципы строительного производства и строительные процессы (ПК-13);                                                  | +                |    |    |         |            | +       |
| - основные способы и методы испытаний строительных материалов (ПК-13);                                                          | +                |    |    |         |            | +       |
| - основные понятия, определения, классификацию и основные этапы научно-исследовательских работ (ПК-14).                         | +                |    |    |         |            | +       |
| <b>Умеет:</b>                                                                                                                   |                  |    |    |         |            |         |
| - выполнять физико-механические и физические испытания и дать оценку качества строительных материалов (ПК-8);                   |                  |    |    |         | +          | +       |
| - обрабатывать полученные при испытаниях результаты (ПК-13);                                                                    |                  |    |    |         | +          | +       |
| - анализировать полученные данные и аналитические выражения (ПК-13);                                                            |                  |    |    |         | +          | +       |
| - выполнять планирование эксперимента, эффективность научных ис-                                                                |                  |    |    |         | +          | +       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |   |  |   |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|--|---|--|
| следований и внедрение (ПК-14).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |   |  |   |  |
| <b>Владеет:</b><br>- методами и приемами подбора композиционного состава строительных материалов (ПК-8);<br>- приемами исследования показателей качества строительных материалов (ПК-8);<br>- методами составления логических, расчетных и принципиальных технологических схем (ПК-13);<br>- навыками работы со справочной литературой (ПК-13);<br>- основными принципами оптимального планирования и проведения эксперимента (ПК-14). |  |  | + |  | + |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  | + |  | + |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  | + |  | + |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  | + |  | + |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  | + |  | + |  |

ТО – теоретический опрос;

КР – рубежная контрольная работа по модулю;

КП – курсовой проект;

Трен (ЛР) – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчета.

## 7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1. – График учебного процесса по дисциплине

| Вид работ                                  | Распределение часов по учебным неделям |   |   |   |   |   |   |   |   |    |           |    |    |    |    |    |    |    | Итого   |
|--------------------------------------------|----------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|---------|
|                                            | 1                                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11        | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |         |
| <b>Раздел:</b>                             | <b>P1</b>                              |   |   |   |   |   |   |   |   |    | <b>P2</b> |    |    |    |    |    |    |    |         |
| Лекции                                     | 2                                      | 2 | 2 | 2 |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2         | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |    | 2  | 32      |
| Практические<br>Занятия                    | 4                                      |   | 4 |   | 4 |   | 4 |   | 4 |    | 4         |    | 4  |    | 4  |    | 4  |    | 36      |
| Лабораторные<br>работы                     |                                        | 4 |   | 4 |   | 4 |   | 4 |   | 4  |           | 4  |    | 4  |    | 4  |    | 4  | 36      |
| КСР                                        |                                        |   |   |   |   |   |   |   |   | 2  |           |    |    |    |    |    |    | 2  | 4       |
| Изучение теоретического<br>материала       |                                        | 2 |   |   | 2 |   |   | 2 | 2 |    | 2         |    |    | 2  | 2  |    | 2  |    | 16      |
| Курсовой проект                            |                                        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |           |    |    |    |    |    |    |    | 36      |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | 1                                      |   | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1 |    | 1         |    | 1  |    | 1  |    | 1  | 1  | 10      |
| Подготовка к практическим занятиям         |                                        | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1  |           | 1  |    | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 10      |
| <b>Модуль:</b>                             | <b>M1</b>                              |   |   |   |   |   |   |   |   |    | <b>M2</b> |    |    |    |    |    |    |    |         |
| Дисциплинарный контроль                    |                                        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |           |    |    |    |    |    |    |    | Экзамен |

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Б1.ДВ.04.3</b><br>Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические)<br><small>(индекс и полное название дисциплины)</small> | <b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b><br><small>(цикл дисциплины)</small><br><div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> базовая часть цикла<br/>вариативная часть цикла           <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> обязательная по выбору студента         </div> |
| <b>08.03.01</b><br><small>(код направления подготовки / специальности)</small>                                                                   | Строительство, профиль «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»<br><small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>СТ/ПСК</b><br><small>(аббревиатура направления / специальности)</small>                                                                       | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>           Уровень подготовки: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> специалист<br/>бакалавр<br/>магистр         </div> <div>           Форма обучения: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> очная<br/>заочная<br/>очно-заочная         </div> </div>                         |
| <b>2016</b><br><small>(год утверждения учебного плана ОПОП)</small>                                                                              | Семестр(-ы): <u>7</u><br>Количество групп: <u>1</u><br>Количество студентов: <u>25</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Пермяков Александр Сергеевич**  
преподаватель (Ф.И.О.)

**ст. преподаватель**  
должность

**строительный**  
факультет

**строительный инжиниринг и материаловедение**

**2 198-351**

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| №                                     | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, кол-во страниц)                                                                     | Количество экземпляров в библиотеке |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1. Основная литература</b>         |                                                                                                                                                                                    |                                     |
| 1                                     | Белов В. В. Лабораторные определения свойств строительных материалов : учебное пособие для вузов / В. В. Белов, В. Б. Петропавловская, Ю. А. Шлапаков. - Москва: Изд-во АСВ, 2011. | 5                                   |
| 2                                     | Ковалев Я. Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов : учебно-методическое пособие / Я. Н. Ковалев. - Минск Москва: Новое знание, ИНФРА-М, 2014.              | 2                                   |
| 3                                     | Фахльман Б. Д. Химия новых материалов и нанотехнологии : учебное пособие для университетов : пер. с англ. / Б. Д. Фахльман. - Долгопрудный: Интеллект, 2011.                       | 8                                   |
| <b>2. Дополнительная литература</b>   |                                                                                                                                                                                    |                                     |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b> |                                                                                                                                                                                    |                                     |

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

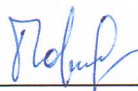
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4                                                                                                                    | Рубинов Ю.М. «Организация и планирование заводского производства. Управление предприятием». Изд-во ПГТУ, 2011.-420с.                                                                                                                                                                                                                                               | 40 + ЭБ |
| 5                                                                                                                    | Вернигорова В.Н.,Макридин Н.И., Соколова Ю.А. Современные методы исследования свойств строительных материалов. М.: Изд-во АСВ, 2003. -240с. Учебное пособие для ВУЗов                                                                                                                                                                                              | 10      |
| 6                                                                                                                    | Вернигорова В.Н.,Макридин Н.И., Соколова Ю.А. Современные химические методы исследования свойств строительных материалов. М.: Изд-во АСВ, 2003. -224с. Учебное пособие для ВУЗов                                                                                                                                                                                   | 15      |
| 7                                                                                                                    | Жук П.М. Оценка качества строительных материалов в соответствии с требованиями зарубежных стандартов. М.: Изд-во Архитектура-С, 2006. Учебное пособие для ВУЗов.                                                                                                                                                                                                   | 5       |
| <b>2.2. Периодические издания</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 8                                                                                                                    | Строительные материалы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 9                                                                                                                    | Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| <b>2.4. Официальные издания</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| <b>2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|                                                                                                                      | Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . – Загл. с экрана. |         |
|                                                                                                                      | Электронный каталог Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [библиогр. база данных содержит сведения о всех видах лит., поступивших в фонд НБ ПНИПУ]. – Электрон. дан. – Пермь, 2015. – Режим доступа: <a href="http://zgate.pstu.ru/">http://zgate.pstu.ru/</a> . – Загл. с экрана.    |         |
|                                                                                                                      | Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : нормативно-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991-2015. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.                                                                                             |         |

**Основные данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав.отделом комплектования  
научной библиотеки



Тюрикова Н.В.

**Данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_

основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав.отделом комплектования  
научной библиотеки

Тюрикова Н.В.

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

#### 8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролируемые программы

Таблица 8.3.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

| №<br>п/п         | Вид<br>учебного<br>занятия | Наименование<br>программного<br>продукта | Рег. номер | Назначение |
|------------------|----------------------------|------------------------------------------|------------|------------|
| Не предусмотрено |                            |                                          |            |            |

### 8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.4 - Используемые аудио- и видео-пособия

| Вид аудио-видео пособия |                |        |                   | Наименование учебного пособия                                                                                      |
|-------------------------|----------------|--------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| теле-<br>фильм          | кино-<br>фильм | слайды | аудио-<br>пособие |                                                                                                                    |
|                         |                | +      |                   | Электронные лекции-презентации по дисциплине «Методы исследования материалов 2 (физико-механические и физические)» |

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

### 9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1. - Специализированные лаборатории и классы

| №<br>п.п. | Помещения                                   |                             |                    | Площадь<br>(м <sup>2</sup> ) | Количество<br>посадочных<br>мест |
|-----------|---------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------------|
|           | Название                                    | Принадлежность<br>(кафедра) | Номер<br>аудитории |                              |                                  |
| 1         | Лекционная аудитория (мультимедийный класс) | Кафедра СИМ                 | Аудитория № 12     | 54                           | 28                               |
| 2         | Лаборатория строительных материалов         | Кафедра СИМ                 |                    | 165                          |                                  |

### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2. – Учебное оборудование

| №<br>п.п | Наименование и марка<br>оборудования (стенда,<br>макета,<br>плаката) | Кол-во,<br>ед. | Форма владения,<br>пользования<br>(собственность, оперативное<br>управление, аренда и т.п.) | Номер<br>аудитории                          |
|----------|----------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                    | 3              | 4                                                                                           | 5                                           |
| 1        | Видеопроектор SONY VPL-CS5 Инв. №013837153                           | 1              | Собственность                                                                               | Лекционная аудитория (мультимедийный класс) |
| 2        | Ноутбук ASUS A9RP Инв. №0471921                                      | 1              | Собственность                                                                               | Лекционная аудитория (мультимедийный класс) |

|    |                                                                                     |   |                        | й класс)                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|-------------------------------------------|
| 1  | Пресс гидравлический<br>МС-1000                                                     | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 2  | Машина испытательна Р-<br>20                                                        | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 3  | Пресс гидравлический<br>ИП-100                                                      | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 4  | Адгезиметр ПСО-10МГ4                                                                | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 5  | Измеритель ИПС-МГ4                                                                  | 2 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 6  | Измеритель ПОС-50МГ4                                                                | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 7  | Измеритель удельной<br>поверхности и<br>среднемассового размера<br>частиц ПСХ       | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 8  | Прибор для испытаний<br>цемента гипса ИАП-2                                         | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 9  | Стенд УВФ-6 в<br>комплекте 6 форм                                                   | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 10 | Устройство ВВ-2                                                                     | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 11 | Дифференциальный<br>объемный дилатометр                                             | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 12 | Поляризационный<br>микроскоп проходящего<br>и отраженного света                     | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 13 | Шкаф сушильный ШСП-<br>0,25-100С                                                    | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 14 | Ультразвуковой<br>измеритель прочности<br>строительных<br>материалов Пульсар        | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 15 | Измеритель прочности<br>строительных<br>материалов методом<br>отрыва со скалыванием | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |
| 16 | Измеритель<br>теплопроводности ИТП-<br>МГ4-100                                      | 1 | Оперативное управление | Лаборатория<br>строительных<br>материалов |

### Лист регистрации изменений

| <b>№<br/>п.п.</b> | <b>Содержание изменения</b> | <b>Дата,<br/>номер протокола<br/>заседания кафедры.<br/>Подпись заведую-<br/>щего кафедрой</b> |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 |                             |                                                                                                |
| 2                 |                             |                                                                                                |
| 3                 |                             |                                                                                                |