

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НИИД  
А.А. Артемьев  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
факультативной дисциплины научной специальности, направленной  
на сдачу кандидатского экзамена образовательного компонента  
«**Материаловедение**»

Научная специальность подготовки научных и  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
**2.6.17. Материаловедение (технические науки)**

Форма обучения – очная.

Инженерно-строительный факультет.  
Кафедра «Производство строительных изделий и конструкций».  
Семестр 7.

**Тверь 2022**

Рабочая программа соответствует ОХОП подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры ПСК



В.Б. Петропавловская

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПСК

«29» августа 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой



В.В. Белов

Согласовано

Начальник отдела аспирантуры  
и докторантуры



О.И. Туманова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки



О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Основная цель дисциплины** - подготовка высококвалифицированного научного работника, глубоко знающего строительное материаловедение, значение строительных композиций и материалов на их основе для индустриального строительства, сочетающего теоретическую подготовку по строительному материаловедению с умением эффективно использовать строительные композиции при проектировании и производстве строительных работ.

### **Основные задачи дисциплины:**

- обучить правильному выбору материала на базе технико-экономического анализа с учетом эксплуатационных условий и необходимости предусмотреть экономию материалов, снижение массы зданий и сооружений, уменьшение трудоемкости и материалоемкости строительства;
- отразить перспективы развития и научно-технического прогресса в области строительного материаловедения;
- дать представление о внутренней структуре материала, его свойствах;
- отразить принципы получения конструкционных материалов оптимального строения с требуемыми техническими свойствами.

При изучении курса уделяется особое внимание использованию техногенных ресурсов в составе строительных композиций и материалов на их основе, предпочтительному с точки зрения охраны окружающей среды.

В курсе также дается представление о комплексном использовании вторичных материальных ресурсов.

## **2. Место в структуре ОП**

Факультативная дисциплина относится к Компоненту 2 ОП ВО «Образовательный компонент» в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» (Зарегистрирован в Минюсте РФ 23.11.2021 № 65943);

Промежуточная аттестация осуществляется в 7 семестре.

## **3. Планируемые результаты обучения**

### **3.1 Компетенции, закрепленные в ОХОП:**

ОК-5: готов к проведению научных исследований по научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается диссертация.

### **3.2. Показатели достижения компетенций:**

#### **Знать:**

31. Научные принципы, лежащие в основе строительного материаловедения и методов исследования строительных материалов, изделий и конструкций.

32. Принципы, лежащие в основе современных методов обработки экспериментальных результатов на основе получения и анализа математических моделей, для решения строительного-технологических задач.

33. Современные технологические процессы для промышленности строительных материалов и изделий.

**Уметь:**

У1. Пользоваться общенаучной и специальной литературой, а также нормативной, справочной и другой документацией в области исследования, контроля качества и применения строительных материалов, изделий и конструкций.

У2. Применять методы математического, статистического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения поставленных задач в области строительных материалов и изделий.

У3. Разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические процессы и инновационные разработки в промышленности строительных материалов, обеспечивающие рациональное использование ресурсов за счет новейших технологических решений.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций:**

Проведение лекционных и практических занятий.

**4. Трудоемкость и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		32
В том числе:		
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		16
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		40+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- проработка теоретического материала		20
- подготовка к практическим занятиям		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		0+36 (экз)
<b>Практическая подготовка (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули, трудоемкость в часах и виды учебной работы

Семестр 7

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Теоретические основы строительного материаловедения	8	7	-	-	4
2	Дисперсные системы	2	-	-	-	2
3	Поверхностные явления	2	-	-	-	2
4	Адсорбционные явления	2	-	-	-	2
5	Процессы переноса в дисперсных системах	2	-	-	-	2
6	Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Химические добавки	2	-	-	-	2
7	Основы физико-химической механики	20	4	4	-	4+ 8(экз)
8	Неорганические вяжущие вещества	28	4	12	-	4+ 8(экз)
9	Бетоны на неорганических вяжущих веществах	10	1	-	-	5+ 4(экз)
10	Строительные растворы и сухие строительные смеси. Силикатные материалы	8	1	-	-	3+ 4(экз)
11	Математическое моделирование в строительном материаловедении	6	-	-	-	2+ 4(экз)
12	Введение в математическую теорию эксперимента	8	1	-	-	3+ 4(экз)
13	Методы физико-химического анализа	10	1	-	-	5+ 4(экз)
Всего:		<b>108</b>	16	16	-	40+ 36(экз)

### 5.2. Содержание дисциплины

**МОДУЛЬ 1 «Теоретические основы строительного материаловедения»:**

Обзор развития науки, практики производства и применения строительных материалов. Развитие производства материалов, обеспечивающих индустриализацию строительства, повышение их долговечности, экономии топливно-энергетических ресурсов.

Основополагающие аспекты материаловедения: состав – структура – свойства. Свойства строительных материалов. Факторы, влияющие на взаимосвязь свойств. Основные физико-механические физико-химические и процессы формирования структуры различных строительных материалов. Приемы формирования заданной структуры и свойств строительных материалов. Экологическая безопасность строительных материалов.

### **МОДУЛЬ 2 «Дисперсные системы»**

Мера дисперсности. Гетерогенность дисперсных систем. Влияние дисперсности на свойства дисперсных систем. Классификация. Структурно-механические свойства дисперсных систем.

### **МОДУЛЬ 3 «Поверхностные явления»**

Термодинамические характеристики поверхности. Поверхностная энергия в однокомпонентных системах. Поверхностная энергия в двухкомпонентных системах. Смачивание и растекание. Кривизна поверхности.

### **МОДУЛЬ 4 «Адсорбционные явления»**

Основы термодинамики адсорбции. Уравнение Гиббса. Адсорбция ПАВ. Классификация ПАВ. Адсорбционные явления на поверхностях раздела фаз. Электроповерхностные явления.

### **МОДУЛЬ 5 «Процессы переноса в дисперсных системах»**

Общие представления о процессах переноса в дисперсных системах. Общие представления о природе электрокинетических явлений. Влияние электролитов на электрокинетические явления.  $\zeta$ -потенциал.

### **МОДУЛЬ 6 «Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Химические добавки»**

Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Конденсационное образование лиофобных дисперсных систем.

### **МОДУЛЬ 7 «Основы физико-химической механики»**

Способы описания механических свойств. Основы реологии. Структурообразование в дисперсных системах. Реологические свойства в дисперсных системах. Физико-химические явления в процессах деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера.

### **МОДУЛЬ 8 «Неорганические вяжущие вещества»**

Классификация. Способы оценки основных свойств. Химический и минералогический состав, свойства. Тиксотропия. Факторы, определяющие свойства вяжущего.

Основные теории твердения минеральных вяжущих веществ.

Механизм растворения кристаллов.

Формирование структуры цементного камня.

Формирование структуры гипсового камня.

Твердение воздушной извести, гидравлической извести, романцемента.

Твердение магнезиальных вяжущих.

Физико-химические основы получения вяжущих веществ с различными свойствами.

Портландцемент (ПЩ). Физико-химические основы получения ПЩ. Структура и свойства цементного теста и камня. Основные факторы, влияющие на свойства цемента. Ускорение твердения. Коррозия цементного камня. Меры предупреждения коррозии.

Гипсовые вяжущие вещества. Физико-химические основы получения гипсовых вяжущих. Структура и свойства гипсового камня. Особенности твердения гипсового камня.

Известь. Физико-химические основы получения известковых вяжущих. Свойства карбонатных вяжущих.

### **МОДУЛЬ 9 «Бетоны на неорганических вяжущих веществах»**

Классификация бетонов. Материалы для бетона. Требования к наполнителям. Химические добавки: пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения. Принципы определения состава тяжелого бетона.

Структура, реологические и технические свойства бетонной смеси. Влияние на свойства бетонной смеси вида и расхода цемента, вида и крупности наполнителей, расхода воды и минеральных и химических добавок.

Структурообразование бетона. Влияние водоцементного отношения и химических добавок на период формирования структуры бетона.

Характеристики структуры бетона: общая и дифференциальная пористость, характер и концентрация новообразований.

Основные свойства бетона: прочность и деформативность, трещиностойкость, морозостойкость, водонепроницаемость - и основные факторы, влияющие на эти характеристики. Понятия о механике разрушения бетона.

Химическая коррозия бетона, меры борьбы с коррозией.

Легкие бетоны. Бетоны на пористом наполнителе и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых наполнителей. Особенности структуры, свойств и технологии. Теория прочности.

Ячеистые бетоны: пенобетоны, газобетоны.

Крупнопористые бетоны.

Мелкозернистые бетоны. Состав, структура, свойства. Применение техногенных отходов в мелкозернистых бетонах.

Сухие строительные смеси различного назначения.

Специальные виды бетонов: гидротехнический, для защиты от радиоактивного излучения, жаростойкий и кислотостойкий.

Многокомпонентные бетоны для суровых условий эксплуатации: в жарком сухом или жарком влажном климате, в условиях Крайнего Севера и т.д.

Силикатные бетоны автоклавного твердения.

Строительные растворы, их составы, свойства, особенности применения. Монолитный бетон. Особенности технологии монолитного бетона. Полимербетоны: состав, технология, свойства, области применения.

## **МОДУЛЬ 10 «Строительные растворы и сухие строительные смеси. Силикатные материалы»**

Назначение и классификация строительных растворов. Свойства растворных смесей. Прочность растворов, ее оценка, зависимость от состава раствора. Сухие строительные смеси. Принципы получения строительных растворов. Приготовление сухих растворных смесей. Силикатные материалы автоклавного твердения, состав, теория автоклавного синтеза, виды изделий, структура, свойства. Силикатный кирпич, силикатные блоки, плиты.

## **МОДУЛЬ 11 «Математическое моделирование в строительном материаловедении»**

Понятие модели и моделирования. Классификация моделей. Математическое моделирование. Этапы математического моделирования. Адекватность математических моделей.

## **МОДУЛЬ 12 «Введение в математическую теорию эксперимента»**

Введение в математическую теорию эксперимента. Полный факторный эксперимент 2R. Порядок постановки ПФЭ. Проверка воспроизводимости опытов (однородности дисперсий). Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности модели.

## **МОДУЛЬ 13 «Методы физико-химического анализа»**

Термические методы анализа. Спектральный анализ. Рентгенографический анализ. Микроскопический и электронно-микроскопический метод анализа.

### **5.3. Лабораторные работы**

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### **5.4. Практические занятия**

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоемкость в часах
7 семестр		
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> сформировать умение пользоваться специальной литературой, а также нормативной, справочной и другой документацией в области исследования, оценки свойств и применения ПЩ	Виртуальный практикум по испытаниям цемента	4
<b>Модуль 8</b> <b>Цель:</b> сформировать умение пользоваться специальной	Виртуальный практикум по испытаниям тяжелого бетона	6



литературой, а также нормативной, справочной и другой документацией в области исследования, оценки свойств и применения бетонов	Виртуальный практикум по испытаниям самоуплотняющегося бетона	6
---	---	---

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости.

Тематика самостоятельной работы имеет общенаучный и профессионально ориентированный характер.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИД**

### **7.1 Основная литература по дисциплине**

1. Белов, В.В. Строительные материалы : учебник для бакалавров, обучающихся по направлению "Строительство" / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская; Тверской государственный технический университет. - 2-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 240 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1172-2 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142661> . - (ID=142661-1)
2. Белов, В.В. Строительные материалы : учебник для бакалавров, обучающихся по направлению "Строительство" / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская; Тверской государственный технический университет. - 2-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 239 с. - Текст : непосредственный. - 591 р. - (ID=142536-72)
3. Белов, В.В. Строительные материалы: учебник для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Строительство / Тверской гос. техн. ун-т. -Тверь : ТвГТУ, 2014. - 236 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0710-7 : [б. ц.]. - (ID=103335-64)
4. Белов, В.В. Строительные материалы : учебник для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Строительство / Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2014. - Сервер. – Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0710-7: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102969> - (ID=102969-1)

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Алимов, Л.А. Строительные материалы : учебник для . бакалавров по напр."Строительство". - М. -: Академия, 2012. - 320 с - (Высшее

- профессиональное образование. Бакалавриат). Текст: непосредственный. – ISBN 978-5-7695-8336-0 - (ID=95300-4)
2. Строительные материалы: учеб.-справ. пособие / под ред. Г.В. Несветаева. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 603 с. : ил. - (Строительство). - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-222-05904-9 - (ID=59994-14)
3. Строительные материалы (Материаловедение. Строительные материалы): учебник для строит, спец, вузов / под общ. ред.: В.Г. Микульского, В.В. Козлова. - 4-е изд.; доп. И перераб. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2004. - 533 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Текст : непосредственный. ISBN 5-93093-041-4 - (ID=17470-85)
4. Материаловедение в строительстве: учеб, пособие для вузов по спец. 270102 "Промышленное и гражданское строительство" напр. 270100 "Строительство" / под ред. И.А. Рыбьева. - 3-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2008. - 528 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Библиогр. : с. 522 - 523. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5496-4 - (ID=73716-17)
5. Дворкин, Л.И. Строительное материаловедение: учебно-практическое пособие. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. – ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9729-0064-0 - URL: <http://www.iprbookshop.ru/15705.htm1> . - (ID=109275-17)
6. Белов, В.В. Краткий курс материаловедения и технологии конструкционных материалов для строительства : учеб, пособие для вузов. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2006. - 204 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-409-6 - (ID=57720-102)

### 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс факультативной дисциплины научной специальности, направленной на сдачу кандидатского экзамена образовательного компонента "Материаловедение". Научная специальность подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 2.6.17. - Материаловедение (технические науки) : ФГОС 3++ / сост.: В.В. Белов ; Каф. Производство строительных изделий и конструкций. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/159525> . - (ID=159525-0)
2. Белов, В.В. Основы строительного материаловедения : учебное пособие для направлению подготовки бакалавров и магистров "Строительство" / В.В. Белов. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - 171 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0957-6 : [б. ц.]. - (ID=130412-70)
3. Белов, В.В. Основы строительного материаловедения : учебное пособие / В.В. Белов; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0957-6 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130670> . - (ID=130670-1)
4. Перспективные строительные материалы и технологии : учебное пособие / В.В. Белов [и др.]; Тверской государственный технический университет ; под

- общей редакцией В.В. Белова. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - 107 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0876-0 : [б. ц.]. - (ID=120567-65)
5. Перспективные строительные материалы и технологии : учебное пособие / В.В. Белов [и др.]; Тверской государственной технической университет ; под общей редакцией В.В. Белова. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0876-0 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/118966> . - (ID=118966-1)
  6. Белов, В.В. Краткий курс материаловедения и технологии конструкционных материалов для строительства : учеб. пособие для студентов, обучающихся по напр. 653500 "Строительство" / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская. - 2-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 5-7995-0295-7 : [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/58736> . - (ID=58736-1)
  7. Белов, В.В. Краткий курс материаловедения и технологии конструкционных материалов для строительства : учеб. пособие по напр. 653500 "Строительство" / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская. - 2-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 180 с. - Библиогр. : с. 177. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0295-7 : 70 р. 94 к. - (ID=57117-29)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

#### **8. Материально-техническое обеспечение НИД**

При проведении дисциплины «Строительные материалы и изделия» используются мультимедийный проектор и ноутбук.

## **10.Оценочные средства для проведения дисциплины**

### **9.1. Оценочные средства для проведения дисциплины в форме экзамена.**

Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового - 2;

базовый - 1 ;

ниже базового - 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения - 0 балл;

наличие умения - 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0,1 или 2.

3. Вид экзамена - письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов - 5. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете- 3 .

Продолжительность экзамена - 90 минут.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании аспиранта покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право задавать аспиранту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного аспиранту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

### **9.2. Оценочные средства для проведения дисциплины в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

### **9.3. Оценочные средства для проведения дисциплины в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Научная специальность подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 2.6.17. Материаловедение (технические науки)  
Кафедра Производство строительных изделий и конструкций  
Дисциплина «Материаловедение»  
Семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №. \_\_**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 или 2 балла:

**Эволюция представлений о композиционных строительных материалах и технологии их производства.**

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 или 2 балла:

**Технологические методы изготовления дисперсноармированных бетонов.**

3. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Охарактеризуйте акустические материалы и изделия на основе минерального сырья, их основные виды и свойства.**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Белов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Белов