

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Перспективные цементы и бесцементные вяжущие вещества»**

Направление подготовки магистров – 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) – Технология строительных материалов, изделий и конструкций.

Тип задач профессиональной деятельности – технологический.

Форма обучения – очная и заочная.

Инженерно-строительный факультет

Кафедра производства строительных изделий и конструкций

Семестр 2 – очная форма обучения

Семестр 3 – заочная форма обучения

Тверь 2020

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: зав. кафедрой ПСК

В.В. Белов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПСК  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

В.В. Белов

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Перспективные цементы и бесцементные вяжущие вещества» является получение знаний о достижениях науки в области вяжущих веществ и развитии представлений о сущности и закономерностях процессов получения, твердения и применения вяжущих, как общей методологической основы при использовании и разработке уже известных и новых видов вяжущих веществ.

### **Задачи дисциплины:**

- показать перспективы научно - технического прогресса в области получения и применения вяжущих веществ;

- дать знания о принципах разработки технологии получения вяжущих веществ с требуемыми характеристиками, положив в основу представление о сырье и принципах производства как главных факторах, регулирующих свойства вяжущих веществ, которые определяют область применения и свойства материалов и изделий на их основе;

- ознакомить студентов с современными технологическими решениями в производстве вяжущих материалов, почерпнутыми из новейшей периодической научно-технической литературы, в том числе самостоятельно студентами, а также из передового опыта предприятий промышленности строительных материалов, отдавая предпочтение безотходному производству и комплексному использованию побочных продуктов других отраслей хозяйства, экономии сырьевых ресурсов, топлива, электроэнергии.

## **2. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки по составлению отчетов по практикам и по выполнению выпускной квалификационной работы, приобретенные в процессе обучения по образовательной программе высшего образования уровня бакалавриата или специалитета по направлению «Строительство».

Приобретенные знания и умения в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для изучения профильных дисциплин подготовки магистров по направлению «Строительство», при прохождении практик (НИР) и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-2. Способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов, изделий и конструкций.

ПК-3. Способен организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций.

### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-2.1. Осуществляет выбор информационных ресурсов о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов, изделий и конструкций, выполняет оценку преимуществ и недостатков заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов, изделий и конструкций.

ИПК-3.1. Осуществляет выбор методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций, выполняет проведение лабораторных испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов) и определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

ИПК-2.1:

#### **Знать:**

З1. Технологические процессы, протекающие при изготовлении и применении вяжущих веществ.

#### **Уметь:**

У1. Обосновывать оптимальные технологические решения производства и способа применения уже известных и новых видов вяжущих веществ.

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Привлекать основополагающие понятия о технологических процессах, протекающих при изготовлении и применении вяжущих веществ при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

ИПК-3.1:

#### **Знать:**

З2. Методические принципы способов определения основных свойств вяжущих веществ в строительстве.

#### **Уметь:**

У2. Применять полученные новые знания по способам определения основных свойств вяжущих веществ и контроля их качества на практике.

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2. Привлекать основополагающие понятия о методиках определения основных свойств вяжущих веществ, анализа и обобщения результатов исследований этих свойств при разработке рецептур сырьевых смесей в области производства строительных материалов, изделий и конструкций.

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

Проведение лекционных и лабораторных занятий.

## **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	180
В том числе:		
Лекции		28

Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		28
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		88+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 лекционного материала - подготовка к защите лабораторных работ		68
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		20+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		28
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		28
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	180
В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		12
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		153+9 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Контрольные работы		20
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - проработка лекционного материала - подготовка к защите лабораторных работ		133
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		12
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		12
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение. Развитие научных представлений о вяжущих веществах и технологии их производства в историческом и современном аспектах	26	4	-	-	18+ 4 (экз)
2	Портландцемент как базовое вяжущее общей системы общестроительных цементов	58	10	-	16	22+ 10 (экз)
3	Общестроительные цементы и специальные цементы на основе портландцементного клинкера	44	6	-	12	18+ 8 (экз)
4	Цементы на основе клинкеров специального состава	26	4	-	-	16+ 6 (экз)
5	Малоцементные и бесцементные вяжущие вещества	26	4	-	-	14+ 8 (экз)
Всего на дисциплину		180	28	-	28	88+ 36 (экз)

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение. Развитие научных представлений о вяжущих веществах и технологии их производства в историческом и современном аспектах	33	2	-	-	30+ 1 (экз)
2	Портландцемент как базовое вяжущее общей системы общестроительных цементов	40	2	-	6	30+ 2 (экз)

3	Общестроительные цементы и специальные цементы на основе портландцементного клинкера	41	2	-	6	31+ 2 (экз)
4	Цементы на основе клинкеров специального состава	33	-	-	-	31+ 2 (экз)
5	Малоцементные и бесцементные вяжущие вещества	33	-	-	-	31+ 2 (экз)
Всего на дисциплину		180	6	-	12	153+ 9 (экз)

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 «Введение. Развитие научных представлений о вяжущих веществах и технологии их производства в историческом и современном аспектах»:**

Характеристика вяжущих веществ строительного назначения. Основные группы и виды вяжущих веществ.

Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ. Минеральные вяжущие вещества воздушного и гидравлического твердения. Сырье и материалы для производства вяжущих, общие принципы их производства. Добавки, их классификация и назначение.

Вяжущие вещества негидратационного твердения.

### **МОДУЛЬ 2. «Портландцемент как базовое вяжущее общей системы общестроительных цементов»**

Получение портландцементного клинкера. Исходные материалы для производства портландцемента, их химический состав и физические свойства. Процессы, происходящие при обжиге клинкера.

Минералогический состав и структура клинкеров заводского изготовления. Недожог клинкера. Опасность недожога клинкера, проявляющегося в бетоне. Борьба с недожогом клинкера в цементной промышленности. Пути повышения качества цемента.

Значение тонкого помола цемента для повышения качества цемента. Применение добавок, облегчающих помол.

Вещественный состав портландцемента и других общестроительных цементов. Активные минеральные добавки. Классификация и номенклатура активных минеральных добавок. Добавки природные и искусственные. Причины активности добавок. Их свойства и способы оценки активности.

Физико-химические основы схватывания и твердения портландцемента. Физико-химические явления при взаимодействии клинкерных минералов портландцемента с водой. Гидролиз и гидратация цементных материалов.

Химический состав гидратов, возникающий при обычных и повышенных температурах. Механизм гидратации. Образование кристаллогидратов. Переход коагуляционных структур в конденсационные. Твердение цемента за счет кристаллизации новообразований. Физико-химические основы регулирования кинетики схватывания и твердения цемента. Твердение цемента по современным воззрениям.

Формы связи воды в тесте и камне. Микроструктура теста и камня. Понятие о контракции. Значение щелочности жидкой фазы цементного камня для защиты арматуры в бетоне от коррозии.

Свойства портландцемента. Плотность и насыпная плотность цемента. Пластично-вязкие (реологические) свойства цементного теста. Водопотребность и нормальная густота. Седиментация и водоудерживающая способность теста. Схватывание теста. Тепловыделение при взаимодействии цемента с водой. Изменение объема теста при твердении.

Технические характеристики портландцемента. Зависимость прочности цемента от минерального состава клинкера, тонкости помола и эксплуатационных факторов.

Стойкость цементного камня к физической и химической коррозии и меры защиты. Усадка и набухание цементного камня при изменении его влажности. Влияние переменного увлажнения и высушивания на цементный камень. Ползучесть цементного камня и ее зависимость от возраста камня и влажности. Практическое значение ползучести.

### **МОДУЛЬ 3. «Общестроительные цементы и специальные цементы на основе портландцементного клинкера»**

Пути придания цементам специальных свойств. Быстротвердеющие и высокопрочные портландцементы. Пластифицированный и гидрофобный портландцементы. Сульфатостойкий портландцемент. Белый и цветные портландцементы. Портландцемент для бетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов. Портландцементы с микронаполнителями. Особенности их производства. Строительные свойства и области применения.

Пуццолановый портландцемент. Шлакопортландцемент. Композиционный цемент. Твердение и свойства, области и условия применения.

ВНВ, ТМЦ и другие виды новых эффективных цементов.

### **МОДУЛЬ 4. «Цементы на основе клинкеров специального состава»**

Глиноземистый цемент и его разновидности. Химический и минералогический состав глиноземистого цемента. Сырье. Производство. Твердение. Ангидрито-глиноземистый цемент. Высокоглиноземистый цемент. Строительные свойства, области и условия применения.

Безусадочные, расширяющиеся, напрягающие цементы. Их состав. Строительные свойства и области применения.

Сульфоалюминатные, фторсодержащие и хлорсодержащие (алинитовые) сверхбыстротвердеющие цементы. Строительные свойства и области применения.



## МОДУЛЬ 5. «Малоцементные и бесцементные вяжущие вещества»

Известесодержащие гидравлические вяжущие: известково-пуццолановое, известково-зольное и известково-шлаковое. Сульфатно-шлаковый цемент. Особенности их состава и свойств. Эффективность применения.

Геополимерные цементы: шлакощелочное вяжущее, грунтосиликат и др. Особенности их состава и свойств. Эффективность применения.

Композиционные гипсовые вяжущие: гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, гипсоцементно-шлаковое вяжущее и др. Особенности их состава и свойств. Эффективность применения.

Исходные материалы. Твердения и свойства. Области и условия применения в строительстве.

### 5.3. Лабораторные работы

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2</b> Цель: знакомство с портландцементом как базовым вяжущим общей системы общестроительных цементов	<ul style="list-style-type: none"><li>• Определения вида цемента по внешним признакам и насыпной плотности;</li><li>• Определение тонкости помола;</li><li>• Определение водопотребности (нормальной густоты цементного теста);</li></ul>	16
<b>Модуль 3</b> Цель: знакомство с общестроительными цементами и специальными цементами на основе портландцементного клинкера	<ul style="list-style-type: none"><li>• Определение сроков схватывания;</li><li>• Определение водоотделения;</li><li>• Определение равномерности изменения объема;</li><li>• Определение активности цемента</li></ul>	12

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2</b> Цель: знакомство с портландцементом как базовым вяжущим общей системы общестроительных цементов	<ul style="list-style-type: none"><li>• Определения вида цемента по внешним признакам и насыпной плотности;</li><li>• Определение водопотребности (нормальной густоты цементного теста);</li></ul>	6
<b>Модуль 3</b> Цель: знакомство с общестроительными цементами и специальными цементами на основе портландцементного клинкера	<ul style="list-style-type: none"><li>• Определение водоотделения;</li></ul>	6

## 5.4. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

## 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 и научной литературе, методическим рекомендациям кафедры, в подготовке к лабораторным работам, текущему контролю успеваемости, экзамену.

На лекционных занятиях последовательно излагаются цели и задачи дисциплины, ее теоретические основы и практические приложения. С целью контроля степени усвоения лекционного материала предусмотрен выборочный опрос студентов во время лекций, а также собеседование со студентами, пропустившими лекции, по темам этих лекций.

Лабораторные работы выполняются группой магистров индивидуально-бригадным методом с научно-исследовательским уклоном. Каждый студент выполняет свою часть работы, группа оформляет отчет по выполненным лабораторным работам и предъявляет их преподавателю. В ходе лабораторных занятий регулярно проводится контроль знаний студентов при допуске и защите работ.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по разделу, по которому пропущена лабораторная работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного раздела представлена в таблице 4.

**Таблица 4. Темы рефератов**

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 2	Свойства портландцемента. Плотность и насыпная плотность цемента. Пластично-вязкие (реологические) свойства цементного теста. Водопотребность и нормальная густота. Седиментация и водоудерживающая способность теста.
2.	Модуль 2	Технические характеристики портландцемента. Зависимость прочности цемента от минерального состава клинкера, тонкости помола и эксплуатационных факторов.

3.	<b>Модуль 3</b>	Пути придания цементам специальных свойств. Быстротвердеющие и высокопрочные портландцементы. Пластифицированный и гидрофобный портландцементы. Сульфатостойкий портландцемент. Белый и цветные портландцементы. Портландцемент для бетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов. Портландцементы с микронаполнителями. Особенности их производства. Строительные свойства и области применения.
4	<b>Модуль 3</b>	Пуццолановый портландцемент. Шлакопортландцемент. Композиционный цемент. Твердение и свойства, области и условия применения.

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненного реферата.

При отрицательных результатах по формам текущего контроля и (или) наличии пропусков преподаватель проводит с обучающимся индивидуальную работу по ликвидации задолженности.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература по дисциплине

1. Белов, В.В. Технология и свойства современных цементов и бетонов : учеб. пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Стр-во (профиль "Производство строит. материалов, изделий и конструкций") / В.В. Белов, Ю.Ю. Курятников, Т.Б. Новиченкова; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 251 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0691-9 : [б. ц.]. - (ID=101627-67)

2. Белов, В.В. Технология и свойства современных цементов и бетонов : учеб. пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Стр-во (профиль "Производство строит. материалов, изделий и конструкций") / В.В. Белов, Ю.Ю. Курятников, Т.Б. Новиченкова; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0691-9 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/101197> . - (ID=101197-1).

3. Дворкин, Л.И. Строительные минеральные вяжущие материалы : учеб.-практ. пособие / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9729-0035-0. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13559.html> . - (ID=113545-0)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Андреева, Н.А. Химия цемента и вяжущих веществ : учеб. пособие / Н.А. Андреева; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2011. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9227-0293-5. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/19053.html> . - (ID=113571-0)

2. Белов, В.В. Современные эффективные гипсовые вяжущие, материалы и изделия : науч.-справ. изд. / В.В. Белов, А.Ф. Бурьянов, В.Б. Петропавловская; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2007. -

Библиогр. : с. 130. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=65391-1)

3. Белов, В.В. Современные эффективные гипсовые вяжущие, материалы и изделия : науч.-справ. изд. / В.В. Белов, А.Ф. Бурьянов, В.Б. Петропавловская; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 131 с. : ил. - Библиогр. : с. 129. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0397-X : [б. ц.]. - (ID=63224-5)

4. Белов, В.В. Строительные материалы : учебник для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Строительство / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская, Н.В. Храпцов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - 236 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0710-7 : [б. ц.]. - (ID=103335-64)

5. Белов, В.В. Строительные материалы : учебник для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Строительство / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская, Н.В. Храпцов; 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)

6. Вяжущие вещества : учебное пособие / О. А. Ларсен, Н. А. Гальцева, О. В. Александрова, В. Г. Соловьев. — 2-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-7264-1861-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117534> . - (ID=144819-0)

7. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14075-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490780> . - (ID=136091-0)

8. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 410 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15155-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490781> . - (ID=136092-0)

9. Петропавловская, В.Б. Малоэнергоемкие гипсовые строительные композиты : монография / В.Б. Петропавловская, В.В. Белов, Т.Б. Новиченкова; Тверской гос. техн. ун-т ; под общ. ред. В.Б. Петропавловской. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - 136 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0698-8 : [б. ц.]. - (ID=101632-65)

10. Петропавловская, В.Б. Малоэнергоемкие гипсовые строительные композиты : монография / В.Б. Петропавловская, В.В. Белов, Т.Б. Новиченкова; Тверской гос. техн. ун-т ; под общ. ред. В.Б. Петропавловской. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0698-8 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/101664> . - (ID=101664-1)

11. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов /

В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 408 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12089-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488788> . - (ID=135990-0)

12. Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / И. А. Рыбьев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08488-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490653> - (ID=144042-0)

13. Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / И. А. Рыбьев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08490-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451720>. - (ID=144043-0)

14. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Минеральные вяжущие вещества : сб. норматив. актов и док. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - (Библиотека архитектора и строителя). - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30253.html> . - (ID=113570-0)

15. Сулименко, Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учебник для строит. и хим.-технол. спец. вузов / Л.М. Сулименко. - 4-е изд. - Москва : Высшая школа, 2005. - 334 с. : ил. - Библиогр. : с. 332. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004892-6 : 236 р. 50 к. - (ID=60917-14)

16. Шмитько, Е.И. Химия цемента и вяжущих веществ : учеб. пособие по напр. 270100 "Строительство" / Е.И. Шмитько, А.В. Крылова, В.В. Шаталова. - СПб. : Проспект Науки, 2006. - 205 с. : ил. - Библиогр. : с. 200 - 202. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-903090-03-6 : 540 р. - (ID=64188-19)

### 7.3. Методические материалы

1. Приложение к рабочей программе дисциплины "Химия цемента и вяжущих веществ" направления подготовки 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология строительных материалов, изделий и конструкций : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Производство строительных конструкций. - 2016. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125517> . - (ID=125517-0)

2. Учебно-методический комплекс дисциплины "Перспективные цементы и бescементные вяжущие вещества" направления подготовки 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология строительных материалов, изделий и конструкций : ФГОС 3+ / Каф. Производство строительных конструкций. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117797> . - (ID=117797-1)

#### 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>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117797>

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Перспективные цементы и бесцементные вяжущие вещества» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях кафедры ПСК.

**Таблица 5.** Перечень основного оборудования:

№№	Материально-техническое обеспечение дисциплины
1	Гидравлический пресс МС 100
2	Гидравлический пресс МС-500
3	Лопастная мешалка
4	Вибросито для просеивания цемента
5	Мешалка для цемента
6	Сушильный шкаф
7	Виброплощадка
8	Пропарочная камера
9	Растворомешалка
10	Встряхивающий столик
11	Прибор Вика

12	Прибор МИИ - 100
13	Дуктилометр
14	Аналитические весы
15	Почтовые весы
16	Весы ВНЦ-2
17	Весы аналитические
18	Измерительный инструмент
19	Мерная посуда
20	Формы для изготовления образцов из разных материалов и другое оборудование

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. 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 – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Общая характеристика, классификация и номенклатура общестроительных цементов. Перспективы их развития и производства.

2. Основные виды сырья, применяемые при изготовлении цементов, и принципы производства портландцемента.

3. Вещественный состав общестроительных цементов. Виды активных минеральных добавок к цементам, их происхождение, состав, природа активности и требования к ним.

4. Основные минералы портландцементного клинкера и их влияние на схватывание и кинетику набора прочности цементного камня.
5. Взаимодействие портландцемента с водой и химический состав новообразований.
6. Теория твердения портландцемента. Влияние гипса, вводимого в портландцемент при помолу, на процессы схватывания и твердения в ранние сроки.
7. Структура цементного теста и камня. Понятие о контракции. Формы связи воды в цементном тесте и камне. Значение щелочности жидкой фазы цементного камня.
8. Плотность и насыпная плотность портландцемента. Пластично-вязкие (реологические) свойства цементного теста и их регулирование. Схватывание портландцемента и его тепловыделение при твердении.
9. Прочность портландцемента, ее оценка и зависимость от минерального состава, тонкости помола, времени и условий твердения.
10. Стойкость цементного камня к химической коррозии.
11. Морозостойкость и жаростойкость цементного камня.
12. Изменения объема цементного теста и камня при твердении. Усадка и набухание при изменении влажности цементного камня.
13. Разновидности портландцемента: сульфатостойкие цементы, дорожные цементы и цементы для транспортного строительства, цементы с органическими добавками, белый цемент.
14. Пуццолановый портландцемент (состав, свойства и области применения).
15. Шлакопортландцемент (составы, свойства и области применения).
16. Алюминатные цементы (глиноземистый цемент и его разновидности). Расширяющиеся и напрягающие цементы.
17. Сверхбыстротвердеющие сульфоалюминатные, фтор- и хлорсодержащие цементы. Особенности их состава и свойств. Эффективность применения.
18. Известесодержащие гидравлические вяжущие: известково-пуццолановое, известково-зольное и известково-шлаковое. Сульфатно-шлаковый цемент. Особенности их состава и свойств. Эффективность применения.
19. Геополимерные цементы: шлакощелочное вяжущее, грунтосиликат и др. Особенности их состава и свойств. Эффективность применения.
20. Композиционные гипсовые вяжущие: гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, гипсоцементно-шлаковое вяжущее и др. Особенности их состава и свойств. Эффективность применения.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

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

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, а также всех видов самостоятельной работы.



Преподаватели вуза выбирают методы и средства обучения, наиболее полно отвечающие их индивидуальным особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

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

Направление подготовки магистров 08.04.01 Строительство  
Профиль - Технология строительных материалов, изделий и конструкций  
Кафедра Производство строительных изделий и конструкций  
Дисциплина «Перспективные цементы и бесцементные вяжущие вещества»  
Семестр 2

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_

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

**Основные виды сырья, применяемые при изготовлении цементов, и принципы производства портландцемента.**

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

**Прочность портландцемента, ее оценка и зависимость от минерального состава, тонкости помола, времени и условий твердения.**

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

**Охарактеризуйте алюминатные цементы (глиноземистый цемент и его разновидности), а также расширяющиеся и напрягающие цементы.**

«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