

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)»

**«Высокотехнологичные бетоны»**

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 1

Тверь 2020

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

Разработчик программы: к.т.н., доцент

М. А. Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПСК  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ 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. Цель и задачи дисциплины.

**Целью** изучения дисциплины «Высокотехнологичные бетоны» является подготовка студентов к производственной деятельности, связанной с проектированием, производством и применением высокотехнологичных бетонов различного функционального назначения.

**Задачами дисциплины** являются:

- ознакомление студентов с современным состоянием производства и методами проектирования составов высокотехнологичных бетонов;
- изучение методов управления структурой и свойствами высокотехнологичных бетонов использованием заполнителей оптимального гранулометрического состава, введением наполнителей и химических добавок;
- изучение многокомпонентных высококачественных бетонов различного функционального назначения.

## 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 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

**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

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

**З1.** Виды высокотехнологичных бетонов и основные принципы их получения.

**Уметь:**

У1. Обосновывать оптимальный выбор многокомпонентных высокотехнологичных бетонов различного функционального назначения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть методикой оптимизирования сырьевых смесей для получения высокотехнологичных бетонов.

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

ПК-4. Способен организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций

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

ИПК-4.1. Демонстрирует способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций, контролировать исполнение

технологического регламента и выполнение работниками требований охраны труда и производственной санитарии

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

**З1.** Основные закономерности формирования прочности цементного камня.

**Уметь:**

**У1.** Обосновывать оптимальный выбор сырьевых материалов для получения конкретного вида высокотехнологичного бетона.

**Иметь опыт практической подготовки:**

**ПП1.** Владеть методиками оценки основных свойств высокотехнологичных бетонов.

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

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

**Таблица 1а.** 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		24
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		24
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		96+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - проработка лекционного материала - подготовка к защите лабораторных работ		56
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		20+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		44
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		24
Курсовая работа		20
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		10
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены

Лабораторные работы (ЛР)		14
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		147+9 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - проработка лекционного материала - подготовка к защите лабораторных работ		99
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		18+9 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		44
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		14
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1 Структура дисциплины.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть в часах	Лекции	Практич-еские занятия	Лабораторные работы	Сам. работа
1	Современные представления и основные принципы получения высокотехнологичных бетонов	30	2	-	8	16 + 4 (экз.)
2	Реологические свойства цементных дисперсных систем, растворных и бетонных смесей с модифицирующими добавками	42	6	-	8	20 + 8 (экз.)
3	Основные закономерности формирования прочности цементного камня	34	6	-	-	20 + 8 (экз.)
4	Основные физико-механические и эксплуатационные свойства высокопрочного бетона, модифицированного комплексными органоминеральными добавками.	42	6	-	8	20 + 8 (экз.)
5	Многокомпонентные высококачественные бетоны различного функционального назначения	22	4	-	-	20 + 8 (экз.)
	Всего	180	24	-	24	96 + 36 (экз.)

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд- ть в часах	Лекции	Практич еские занятия	Лабора- торные работы	Сам. работа
1	Современные представления и основные принципы получения высокотехнологичных бетонов	36	2	-	6	27 + 1 (экз.)
2	Реологические свойства цементных дисперсных систем, растворных и бетонных смесей с модифицирующими добавками	42	2	-	8	30 + 2 (экз.)
3	Основные закономерности формирования прочности цементного камня	34	2	-	-	30 + 2 (экз.)
4	Основные физико-механические и эксплуатационные свойства высокопрочного бетона, модифицированного комплексными органоминеральными добавками.	34	2	-	-	30 + 2 (экз.)
5	Многокомпонентные высококачественные бетоны различного функционального назначения	34	2	-	-	30 + 2 (экз.)
	Всего	180	10	-	14	147 + 9 (экз.)

### 5.2 Содержание дисциплины

**Модуль 1.** «Современные представления и основные принципы получения высокотехнологичных бетонов»:

Теоретические предпосылки получения и перспективы применения высокотехнологичных бетонов. Высококачественные высокотехнологические бетоны (High Performance Concrete, HPC). Номенклатура бетонов различного назначения и эксплуатационных свойств (рядовые, высокопрочные, особо высокопрочные, сверхвысокопрочные). Развитие прочности бетона во времени. Требования к материалам и особенности технологии изготовления высокопрочных бетонов. Роль эффективных суперпластификаторов, микронаполнителей и микроармирующих добавок в формировании высокой прочности бетонов. Современные представления о саморазрушении сверхплотного цементного камня и бетона с низким водосодержанием и принципы исключения его.

**Модуль 2.** «Реологические свойства цементных дисперсных систем, растворных и бетонных смесей с модифицирующими добавками»:

Реологическое состояние суперпластифицированных дисперсных систем и методология его оценки. Предельное разжижение высококонцентрированных дисперсных систем. Влияние процедурных факторов на реологические показатели дисперсных композиций. Реологическая и водоредуцирующая эффективность суперпластификаторов в цементных суспензиях в зависимости от способа введения. Роль гидроксида кальция в усилении действия суперпластификаторов. Классификация жидкообразных дисперсных систем с суперпластификатором по показателям объемной концентрации твердой фазы. Вывод аналитических за-

висимостей водоредуцирующей эффективности суперпластификаторов от реологического действия их в дисперсных системах, растворных и бетонных смесях. Стабилизация цементно-водных дисперсий от расслоения и обоснование выбора стабилизатора

**Модуль 3.** «Основные закономерности формирования прочности цементного камня»:

Исследование влияния суперпластификаторов на водопотребность и прочность клинкерных минералов. Оценка роли свободной извести и дегидратированного гипса в цементе на реологические функции суперпластификатора. Оценка блокирующей функции суперпластификатора на различные виды цемента. Сравнительная оценка влияния отечественных и зарубежных суперпластификаторов на реологические и физико-механические свойства цементных композиций

**Модуль 4.** «Основные физико-механические и эксплуатационные свойства высокопрочного бетона, модифицированного комплексными органоминеральными добавками»:

Физико-механические характеристики высокопрочных бетонов с использованием минеральных добавок природного и техногенного происхождения. Деформативные свойства высокопрочного бетона при статистическом и динамическом приложении нагрузки. Оценка водопоглощения и морозостойкости высокопрочного бетона. Усадка и усадочная трещиностойкость цементного камня и бетона.

**Модуль 5.** «Многокомпонентные высококачественные бетоны различного функционального назначения»:

Многокомпонентность, как фактор обеспечения полифункциональных свойств бетона. Беспрогревные и малопрогревные быстротвердеющие высококачественные бетоны. Многокомпонентные быстротвердеющие бетоны повышенной водостойкости. Дисперсноармированные высокопрочные бетоны. Особо тяжелые высокопрочные бетоны для защиты от радиации. Современные высококачественные порошковые бетоны нового поколения.

### 5.3. Лабораторный работы

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

**Таблица 3а.** Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: знакомство с методиками подбора оптимальных гранулометрических составов смесей	Компьютерное моделирование и оптимизирование составов строительных композиций	8
Модуль 2 Цель: изучение влияния химических добавок на свойства цементных систем	Определение водоредуцирующего эффекта химических добавок в цементных суспензиях	8
Модуль 4 Цель: изучение влияния минеральных добавок на свойства цементных систем	Исследование влияния микронаполнителей на свойства высокотехнологичных бетонов	8

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

**Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость**

Порядковый номер модуля Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: знакомство с методиками под- пора оптимальных гранулометриче- ских составов смесей	Компьютерное моделирование и оптими- зирование составов строительных компо- зитов	6
Модуль 2 Цель: изучение влияния химических добавок на свойства цементных си- стем	Определение водоредуцирующего эф- фекта химических добавок в цементных суспензиях	8

### 5.4. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

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

#### 6.1. Цели самостоятельной работы.

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску ли-  
тературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критиче-  
скому 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 текущему контро-  
лю успеваемости и экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 3 лабораторных работы по очной форме обучения и  
2 по заочной форме, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом  
(по желанию обучающегося).

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

Таблица 4. Темы рефератов

Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
<b>Модуль 1</b>	Высококачественные высокотехнологические бетоны (High Performance Concrete, НРС)
	Современные представления о саморазрушении сверхплотного це- ментного камня и бетона с низким водосодержанием и принципы ис- ключения его
<b>Модуль 2</b>	Реологическое состояние суперпластифицированных дисперсных си- стем и методология его оценки
	Классификация жидкообразных дисперсных систем с суперпласти- фикатором по показателям объемной концентрации твердой фазы



<b>Модуль 3</b>	Оценка блокирующей функции суперпластификатора на различные виды цемента
	Сравнительная оценка влияния отечественных и зарубежных суперпластификаторов на реологические и физико-механические свойства цементных композиций
<b>Модуль 4</b>	Деформативные свойства высокопрочного бетона при статистическом и динамическом приложении нагрузки
	Оценка водопоглощения и морозостойкости высокопрочного бетона
<b>Модуль 5</b>	Многокомпонентные быстротвердеющие бетоны повышенной водостойкости
	Особо тяжелые высокопрочные бетоны для защиты от радиации

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### 7.1. Основная литература.

1. Несветаев, Г.В. Бетоны : учебное пособие для вузов по направлению 270100 "Строительство" / Г.В. Несветаев. - Ростов н/Д : Феникс, 2011. - 362 с. - (Строительство). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-222-17472-2 : 299 р. - (ID=87934-3)

2. Дворкин, Л.И. Специальные бетоны : учеб.- практ. пособие для инж.-техн. спец. вузов / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. - М. : Инфра-Инженерия, 2012. - 383 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9729-0046-6 : 450 р. - (ID=94195-4)

3. Алимов, Л.А. Технология строительных изделий и конструкций. Бетонovedение : учебник для вузов по напр. "Строительство" / Л.А. Алимов, В.В. Воронин. - М. : Академия, 2010. - 425 с. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-6775-9 : 522 р. 50 к. - (ID=89182-4)

### 7.2. Дополнительная литература.

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона : учебник для вузов / Ю.М. Баженов. - М. : Ассоциация строительных вузов, 2007. - 524 с. : ил. - Библиогр. : с. 491 - 492. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-138-0 : 333 р. - (ID=74076-9)

2. Лесовик, В.С. Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород / В.С. Лесовик. - Москва : Ассоциация Строительных вузов, 2006. - 526 с. : ил., 1 л. портр. - Библиогр. : с. 462 - 521. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-421-5 : 450 р. - (ID=59695-3)

3. 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)

4. Сулименко, Л.М. Технология производства минеральных вяжущих материалов : учебное пособие / Л.М. Сулименко, Т.Н. Акимова; под редакцией А.А. Макаева. - Оренбург : Оренбургский государственный университет : ЭБС АСВ,

2016. - 156 с. : ил. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 18.07.2022. - ISBN 978-5-7410-1694-7. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/69959.html> . - (ID=147777-0)

5. Касторных, Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы : учебно-справ. пособие / Л.И. Касторных. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 221 с. - (Строительство). - Библиогр. : с. 216 - 219. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-222-11072-0 : 148 р. 05 к. - (ID=60942-60)

6. Оптимизирование композиций для изготовления строительных смесей / В.А. Миронов [и др.]. - Санкт-Петербург : РИА "Квинтет", 2008. - 387 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-902983-06-4 : 273 р. 70 к. - (ID=74139-41)

7. 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)

8. 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: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/101197> . - (ID=101197-1)

9. Физико-химические основы строительного материаловедения : учебное пособие для вузов по направлению 652500 - "Строительство" / Г.Г. Волокитин [и др.]; под редакцией.: Г.Г. Волокитина, Э.В. Козлова. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2004. - 189 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-234-4 : 143 р. - (ID=17468-59)

10. Трофимов, В.И. Определение реологических свойств строительных материалов и грунтов : учеб. пособие / В.И. Трофимов; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 96 с. : ил. - Библиогр. : с. 94 - 95. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0439-7 : 70 р. 60 к. - (ID=73325-63)

11. Трофимов, В.И. Определение реологических свойств строительных материалов и грунтов : учеб. пособие / В.И. Трофимов; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/73336> . - (ID=73336-1)

12. Дворкин, Л.И. Бетоноведение. В двух томах : монография / Л.И. Дворкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0618-5. - ISBN 978-5-9729-0619-2 (т. 2). - URL: <https://www.iprbookshop.ru/114908.html> . - (ID=144018-0)

13. Дворкин, Л.И. Бетоноведение. В двух томах : монография / Л.И. Дворкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0618-5. - ISBN 978-5-9729-0617-8 (т. 1). - URL: <https://www.iprbookshop.ru/114907.html> . - (ID=144017-0)

14. Каспер, Е.А. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебно-методическое пособие / Е.А. Каспер, О.С. Бочкарева. - Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/101432.html> . - (ID=144020-0)

15. Хасаншин, Р.Р. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебное пособие / Р.Р. Хасаншин, Г.Ф. Илалова, А.И. Шамсутдинова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7882-2445-9. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95049.html> . - (ID=144019-0)

16. Ильина, Л.В. Технология бетона : учебное пособие / Л.В. Ильина. - Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) : ЭБС АСВ, 2016. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7795-0788-2. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68851.html> . - (ID=144021-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Приложение к рабочей программе по дисциплине "Высокотехнологичные бетоны" направления подготовки 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология строительных материалов, изделий и конструкций. Заочная форма обучения. Курс 1 : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Производство строительных конструкций ; сост. М.А. Смирнов. - Тверь, 2017. - (УМК-ПИ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125370> . - (ID=125370-0)
2. Учебно-методический комплекс дисциплины "Высокотехнологичные бетоны" направления подготовки 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология строительных материалов, изделий и конструкций : ФГОС 3+ / Каф. Производство строительных конструкций ; сост. М.А. Смирнов. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125292> . - (ID=125292-1)

### **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/125292>

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

При изучении дисциплины 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:

1	Сушильный шкаф
2	Бетоносмеситель лабораторный
3	Почтовые весы
4	Встряхивающий столик
5	Мерная посуда
6	Виброплощадка лабораторная
7	Формы металлические
8	Набор сит
9	Пресс гидравлический
10	ПСХ - 11
11	Лабораторная мельница

### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **9.1. Оценочные средства 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 дается 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. Высококачественные высокотехнологические бетоны (High Performance Concrete, НРС).

2. Номенклатура бетонов различного назначения и эксплуатационных свойств (рядовые, высокопрочные, особо высокопрочные, сверхвысокопрочные).

3. Требования к материалам и особенности технологии изготовления высокопрочных бетонов.

4. Роль эффективных суперпластификаторов, микронаполнителей и микроармирующих добавок в формировании высокой прочности бетонов.

5. Современные представления о саморазрушении сверхплотного цементного камня и бетона с низким водосодержанием и принципы исключения его.

6. Реологическое состояние суперпластифицированных дисперсных систем и методология его оценки.

7. Предельное разжижение высококонцентрированных дисперсных систем.

8. Влияние процедурных факторов на реологические показатели дисперсных композиций.

9. Реологическая и водоредуцирующая эффективность суперпластификаторов в цементных суспензиях в зависимости от способа введения.

10. Роль гидроксида кальция в усилении действия суперпластификаторов.

11. Классификация жидкообразных дисперсных систем с суперпластификатором по показателям объемной концентрации твердой фазы.

12. Вывод аналитических зависимостей водоредуцирующей эффективности суперпластификаторов от реологического действия их в дисперсных системах, растворных и бетонных смесях.

13. Стабилизация цементно-водных дисперсий от расслоения и обоснование выбора стабилизатора

14. Исследование влияния суперпластификаторов на водопотребность и прочность клинкерных минералов.

15. Оценка роли свободной извести и дегидратированного гипса в цементе на реологические функции суперпластификатора.

16. Оценка блокирующей функции суперпластификатора на различные виды цемента.

17. Физико-механические характеристики высокопрочных бетонов с использованием минеральных добавок природного и техногенного происхождения.

18. Деформативные свойства высокопрочного бетона при статистическом и динамическом приложении нагрузки.

19. Оценка водопоглощения и морозостойкости высокопрочного бетона.

20. Усадка и усадочная трещиностойкость цементного камня и бетона.

21. Многокомпонентность, как фактор обеспечения полифункциональных свойств бетона.

22. Беспрогревные и малопрогревные быстротвердеющие высококачественные бетоны.

23. Многокомпонентные быстротвердеющие бетоны повышенной водостойкости.

24. Дисперсноармированные высокопрочные бетоны.

25. Особо тяжелые высокопрочные бетоны для защиты от радиации.

26. Современные высококачественные порошковые бетоны нового поколения.

## **9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы.**

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовой работы.

Наименование курсовой работы унифицировано – «Исследование влияния химических и минеральных добавок на свойства высокотехнологичного бетона».

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу

Таблица 7. Разделы расчетно-пояснительной записки курсовой работы по дисциплине

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение. Ознакомление с содержанием задания	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
2	Изучение литературных источников, изобретений, патентов, нормативных документов и т.д.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
3	Определение водоредуцирующей эффективности химической добавки. Определение водопотребности минеральной добавки.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
4	Исследование влияние химической (минеральной) добавки на свойства бетона.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
5	Выводы по работе	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
6	Библиографический список. Оформление расчетно-пояснительной записки.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» - при сумме баллов от 10 до 12;

«хорошо» - при сумме баллов от 8 до 10;

«удовлетворительно» - при сумме баллов от 6 до 7;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 6.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа. В этом документе приведены также основные справочные сведения.

Дополнительные процедурные сведения:

а) требования к срокам выполнения этапов работы и представления ее окончательного варианта руководителю содержатся в методических указаниях;

б) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

в) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование обучающегося.

Общий объем пояснительной записки к курсовой работе составляет от 20 до 30 страниц машинописного текста формата А4.

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

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры. В учебном процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических заданий, а также всех видов самостоятельной работы.

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

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний кафедры, 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 подготовки: Технология строительных материалов, изделий и конструкций  
Кафедра «Производство строительных изделий и конструкций»  
Дисциплина «Высокотехнологичные бетоны»  
Семестр 1

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

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

**Дисперсноармированные высокопрочные бетоны.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Реологическая и водоредуцирующая эффективность суперпластификаторов в цементных суспензиях в зависимости от способа введения.**

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

**Эффективные средства борьбы с трещинообразованием в высокопрочных бетонах, вызванным аутогенной усадкой**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«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: к.т.н. \_\_\_\_\_ М. А. Смирнов

Заведующий кафедрой: д.т.н. \_\_\_\_\_ В. В. Белов