

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.7	Бетонovedение

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП профиль	Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	к.т.н., доцент		Булгаков Б.И.
доцент	к.т.н., доцент		Александрова О.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры: Технологии  
вяжущих веществ и бетонов**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой		д.т.н., профессор, Баженов Ю.М.		
год обновления	2015			
Номер протокола	№ 1			
Дата заседания кафедры ТВВиБ	27.08.2015 г.			

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	доцент	Александрова О.В.		
НТБ				
ЦОСП				

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Бетонovedение» является формирование у студентов полного и ясного представления об эффективном искусственном каменном материале – бетоне; изучение современных эффективных методов оптимизации составов различных видов бетона, а также методов управления свойствами бетонных смесей и формирования структуры и свойств бетонов.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	ПК-8	<b>Знает</b> основные свойства бетона и других материалов, используемых для получения строительных изделий и конструкций, а также методы прогнозирования их свойств	31
		<b>Умеет</b> выбирать необходимые сырьевые материалы для получения бетонов, а также для производства строительных изделий и конструкций различного назначения, определить их пригодность с учетом экономических и экологических факторов - выбирать бетон и другие строительные материалы в соответствии с номенклатурой изделий и конструкций для различных видов строительства с учетом условий последующей эксплуатации	У1
		<b>Имеет навыки</b> расчета потребности в сырьевых материалах для получения бетонов различного назначения	Н1
Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	ПК-14	<b>Знает</b> научные принципы создания бетонов и других материалов, необходимые для производства строительных изделий и конструкций различного функционального назначения	32
		<b>Умеет</b> определять основные свойства бетонов и других строительных материалов с учетом требований метрологии, сертификации и стандартизации	У2
		<b>Имеет навыки в</b> проектировании составов разных видов бетона различными методами, в т.ч. с применением математического моделирования и ЭВМ	Н2

### 3. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Бетонovedение» относится к дисциплинам вариативной части блока 1, основной профессиональной образовательной программы по направлению 08.03.01 Строительство, профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций», является обязательной для изучения и обеспечивает логическую взаимосвязь с дисциплинами «Технология бетона, строительных изделий и конструкций», «Технология отделочных и изоляционных материалов», «Бетоны специального назначения».

Для освоения данной дисциплины используются знания и умения, приобретенные при изучении таких дисциплин как, «Строительные материалы», «Физика», «Химия», «Физическая химия», «Процессы и аппараты технологии строительных материалов», «Вязущие вещества».

*Требования к входным знаниям, умениям и владениям студента*

*Студент должен:*

*знать:*

- факторы, влияющие на технологию изготовления и процессы твердения вяжущих веществ заданного состава и эксплуатационных свойств (гипса, извести, портландцемента и смешанных вяжущих на их основе);
- минеральный и фазовый состав, условия обжига, помола и твердения;
- влияние добавок модификаторов на свойства вяжущих;
- параметры, характеризующие качественный состав извести, клинкера, золы, шлака и минеральных добавок;
- понятия о физико-химических процессах, протекающих при изготовлении и твердении вяжущих, о взаимосвязи состава и структуры затвердевших вяжущих и долговечности изделий на их основе, о механизме влияния химических и активных минеральных добавок на свойства вяжущих веществ;

*уметь:*

- оценивать основные свойства вяжущего, исходя из его химического и минералогического состава, и прогнозировать свойства бетона на его основе;
- определять основные характеристики вяжущего и теста по стандартным методикам;
- определять активность и марку вяжущего;
- применять соответствующие приемы для модификации свойств вяжущего;

*владеть:*

- методикой расчета потребности в сырьевых материалах при производстве вяжущего в зависимости от мощности технологической линии, цеха и предприятия в целом;
- методами выбора необходимого технологического оборудования для производства вяжущих;
- теорией и практикой определения режима работы и регулировки технологических параметров помольного, смесительного и теплотехнического оборудования при производстве вяжущих;
- навыками организации и реализации мероприятий по охране труда и технике безопасности на предприятиях по производству вяжущих.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико- ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Классификация бетонов. Сырьевые материалы для бетонов	5	1,2	4		2				
2	Бетонная смесь	5	3,4,5	6	8	4			25	Защита лабораторных работ
3	Структурообразование и свойства бетона	5	6,7,8	6	8	4			25	Защита лабораторных работ
4	Принципы определения составов бетонов	5	9,10,11	6	8	6				Защита лабораторных работ
5	Легкие и ячеистые бетоны	5	12,13,14	6	8				25	Защита лабораторных работ Контрольная работа
6	Бесцементные бетоны	5	15,16	4					25	Защита курсовой работы
	Итого:	5	16	32	32	16			100	Экзамен

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

*5.1. Содержание лекционных занятий*

*5.1.1. Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Классификация бетонов. Сырьевые материалы для бетонов	Виды бетонов и их классификация, сырьевые материалы для бетонов. Общие сведения о бетоне. Химические модификаторы бетона, наполнители.	4
2	Бетонная смесь	Понятие о бетонной смеси как о сложной многокомпонентной системе. Структура бетонной смеси. Реологические и технологические свойства бетонной смеси.	6
3	Структурообразование и свойства бетона	Твердение и структурообразование бетона. Прочностные, деформативные и другие физические свойства бетонов.	6
4	Принципы определения состава бетона	Проектирование составов различных видов бетона. Методы проектирования состава бетона, в т.ч. с применением математического моделирования и ЭВМ. Понятие об оптимальном проектировании бетона.	6
5	Легкие и ячеистые бетоны	Цементные бетоны на пористых заполнителях (легкие бетоны). Классификация, сырье, основные технические характеристики и области применения. Ячеистые бетоны как разновидность легких с поризованным цементным камнем. Особенности их свойств.	6
6	Бесцементные бетоны	Бесклинкерные бетоны на плотных и пористых заполнителях из местного сырья и вторичных ресурсов. Разновидности бесцементных бетонов.	4
			32

*5.2. Лабораторный практикум*

*5.2.1. Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Бетонная смесь	Установление зависимостей реологических и технологических свойств бетонной смеси от основных факторов	8
2	Структурообразование и свойства бетона	Исследование структурообразования бетона. Определение сроков начала схватывания бетонной смеси и твердения бетона	8
3	Принципы определения состава бетона	Проектирование составов бетонов с помощью ПК с последующим приготовлением бетонной смеси и определением основных физико-механических свойств полученных бетонов	8
4	Легкие и ячеистые бетоны	Исследование влияния состава легкогобетонной смеси на структуру и свойства бетонов	8
			32

### 5.3. Перечень практических занятий

#### 5.3.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание консультации	Кол-во акад. часов
1	Сырьевые материалы для бетонов	Сырьевые материалы для бетонов. Вид вяжущего и его марка, принцип выбора мелкого и крупного заполнителей в зависимости от класса бетона	2
2	Бетонная смесь	Свойства бетонной смеси в зависимости от марки по удобоукладываемости	4
3	Структурообразование и свойства бетона	Контроль и регулирование прочности бетона. Методы определения прочности. Расчет партионного коэффициента вариации. Расчет среднего уровня прочности и верхней предупредительной границы прочности	4
4	Принципы определения составов бетонов	Подбор состава бетона в зависимости от характеристик исходных материалов, класса бетона, марки по удобоукладываемости	6
			16

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам - учебным планом не предусмотрены

### 5.5. Самостоятельная работа

#### 5.5.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Бетонная смесь	Твердение бетона при нормальной температуре. Влияние минералогического состава цемента на интенсивность твердения бетона. Твердение бетона в зимний период. Критическая прочность бетона. Твердение бетона при повышенных температурах. Преимущества и недостатки тепловой и тепловлажностной обработки. Основные методы устранения негативных последствий термообработки бетона	25
2	Структурообразование и свойства бетона	Стойкость бетона и железобетона в агрессивных средах. Три вида коррозии цементного камня по В.М. Москвину. Коррозия кремнезема заполнителя под действием щелочей цемента. Факторы, влияющие на интенсивность коррозии. Общие меры по борьбе с коррозией бетона и железобетона. Особенности получения и свойств мелкозернистых бетонов. Их достоинства и недостатки, области применения. Армоцемент. Различные виды фибры и их особенности. Особенности технологии фибробетонов. Сырье и технологии получения декоративных бетонов. Цветные бетоны, бетоны с окрашенным поверхностным слоем, с поверхностью, имитирующей горные породы и со вскрытой текстурой. Полимербетоны, цементнополимерные бетоны и бетонополимеры	25
3	Легкие и ячеистые	Ячеистые бетоны как разновидность легких бетонов	25

	бетоны	с поризованным цементным камнем.	
4	Бесцементные бетоны	Бесклинкерные бетоны на плотных и пористых заполнителях, в т.ч. из местного сырья и на основе вторичных ресурсов. Разновидности бесцементных бетонов	25
			100

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Курс включает в себя лекционные и практические занятия. В процессе освоения дисциплины предусмотрена также самостоятельная работа студента, которая направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на практических занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс вводных лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания к практическим занятиям. При прослушивании лекции курса, рекомендуется составить краткий конспект лекций.
2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого лабораторного занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется составить краткий конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.
3. На лабораторного занятиях: освоить на конкретных примерах методы и методики решения научно-технических задач в строительстве.
4. Выполнить, оформить и защитить курсовую работу.
5. Решить поставленные задачи в рамках двух промежуточных контрольных работ.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

*7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

*На примере очной формы обучения*

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
ПК-8				+	+	+
ПК-14	+	+	+	+		

*7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

## 7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
		Контрольная работа	Лабораторные работы	Защита курсовой работы	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7
ПК-8	31	+			+	+
	У1		+	+		+
	Н1			+		+
ПК-14	32				+	+
	У2		+	+		+
	Н2		+	+		+
ИТОГО		+	+	+	+	

## 7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает основные свойства бетона и других материалов, используемых для получения строительных изделий и конструкций, а также методы прогнозирования их свойств, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основного материала свойств бетона и других материалов, используемых для получения строительных изделий и конструкций, а также методы прогнозирования их свойств, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении зависимости свойств бетона от его структуры	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает основные свойства бетона и других материалов, используемых для получения строительных изделий и конструкций, а также методы прогнозирования их свойств, характеризует свойства бетона в зависимости от его структуры не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил основные свойства бетона и других материалов, используемых для получения строительных изделий и конструкций, а также методы прогнозирования их свойств, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает вопросы структурообразования бетона, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал из литературы
32	Обучающийся не знает научные принципы создания бетонов и других	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает научные	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов;



	материалов, необходимые для производства строительных изделий и конструкций различного функционального назначения, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	существенного характера, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении научных принципов создания бетонов и других материалов, необходимые для производства строительных изделий и конструкций различного функционального назначения	принципы создания бетонов и других материалов, необходимые для производства строительных изделий и конструкций различного функционального назначения, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает научные принципы создания бетонов и других материалов, необходимые для производства строительных изделий и конструкций различного функционального назначения; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал
--	---	--	---	--

*7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсовой работы*

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет задания в курсовой работе, не умеет подбирать необходимые сырьевые материалы для получения бетонов, а также для производства строительных изделий и конструкций различного назначения, определить их пригодность с учетом экономических и экологических факторов, выбирает бетон и другие строительные материалы в соответствии с номенклатурой изделий и конструкций для различных видов строительства с учетом условий	Большинство предусмотренных курсовой работой задач выполнены. Обучающийся с трудом подбирает необходимые сырьевые материалы для получения бетонов, а также для производства строительных изделий и конструкций различного назначения, определить их пригодность с учетом экономических и экологических факторов, выбирает бетон и другие строительные материалы в соответствии с номенклатурой изделий и конструкций для различных видов строительства с учетом условий последующей эксплуатации, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос, обучающийся	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при выполнении курсовой работы, грамотно подбирает необходимые сырьевые материалы для получения бетонов, а также для производства строительных изделий и конструкций различного назначения, определить их пригодность с учетом экономических и экологических факторов, выбирает бетон и другие строительные материалы в соответствии с номенклатурой изделий и конструкций для различных видов строительства с учетом условий последующей эксплуатации, владеет необходимыми навыками и приемами	Обучающийся свободно справляется с задачами, поставленными в курсовой работе, грамотно подбирает необходимые сырьевые материалы для получения бетонов, а также для производства строительных изделий и конструкций различного назначения, определить их пригодность с учетом экономических и экологических факторов, выбирает бетон и другие строительные материалы в соответствии с номенклатурой изделий и конструкций для различных видов строительства с учетом условий последующей

	последующей эксплуатации, необходимые практические компетенции не сформированы	допускает неточности	определения состава заданного вида бетона	эксплуатации, правильно обосновывает принятое решение
H1	Большинство предусмотренных курсовой работой задач не выполнено, не произведен расчет потребности в сырьевых материалах для получения бетонов различного назначения, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Большинство предусмотренных курсовой работой задач выполнено, произведен расчет потребности в сырьевых материалах для получения бетонов различного назначения, но имеются ошибки	Все предусмотренные курсовой работой задачи выполнены, произведен расчет потребности в сырьевых материалах для получения бетонов различного назначения, качество их выполнения достаточно высокое	Все предусмотренные курсовой работой задачи выполнены, произведен расчет потребности в сырьевых материалах для получения бетонов различного назначения, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
У2	Обучающийся с большими затруднениями выполняет поставленные в курсовой работе задачи, не умеет определять основные свойства бетонов и других строительных материалов с учетом требований метрологии, сертификации и стандартизации, необходимые практические компетенции не сформированы	Большинство предусмотренных курсовой работой задач выполнено. Обучающийся определяет основные свойства бетонов и других строительных материалов с учетом требований метрологии, сертификации и стандартизации, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, при определении свойств бетона в зависимости от его состава	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при определении состава бетона, грамотно определяет основные свойства бетонов и других строительных материалов с учетом требований метрологии, сертификации и стандартизации, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся анализирует полученные при определении основных свойств бетонов и других строительных материалов с учетом требований метрологии, сертификации и стандартизации результаты; грамотно характеризует свойства бетона в зависимости от его состава
H2	Большинство предусмотренных курсовой работой заданий не выполнено, не имеет навыков в проектировании составов разных видов бетона различными методами, в т.ч. с применением математического моделирования и ЭВМ, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к минимальному	Большинство предусмотренных курсовой работой заданий выполнено, имеются навыки в проектировании составов разных видов бетона различными методами, в т.ч. с применением математического моделирования и ЭВМ, но допускаются ошибки	Все предусмотренные курсовой работой задания выполнены, имеются навыки в проектировании составов разных видов бетона различными методами, в т.ч. с применением математического моделирования и ЭВМ, качество их выполнения достаточно высокое.	Все предусмотренные курсовой работой задачи выполнены, имеются навыки в проектировании составов разных видов бетона различными методами, в т.ч. с применением математического моделирования и ЭВМ, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному

*7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Не предусмотрено учебным планом

*7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

*7.3.1. Текущий контроль*

В течение семестров проводится лабораторный практикум

*Примерные вопросы к защите лабораторных работ*

1. Формирование структуры бетона.
2. Основные свойства бетонной смеси.
3. Классификация добавок в бетоны.
4. Реологические характеристики бетонной смеси и способы их определения.
5. Химические добавки, регулирующие схватывание и твердение бетонов.
6. Технологические характеристики бетонной смеси и способы их определения.
7. Микро- и макроструктура бетона.
8. Первоначальное твердение бетона (процесс схватывания).
9. Водопотребность песка.
10. ПАВ: виды, принципы действия, эффективность.
11. Виды бетонной смеси. Преимущества и недостатки жестких бетонных смесей.
12. Суперпластификаторы: их влияние на свойства бетонной смеси и бетона.
13. Влияние заполнителей на свойства бетонной смеси и бетона.
14. Химические добавки, регулирующие плотность бетонов.
15. Методы испытания подвижности и жесткости бетонных смесей.
16. Комплексные химические добавки в бетон.
17. Виды заполнителей для бетонов.
18. Определение сроков схватывания бетонной смеси с учетом водопотребности заполнителей.
19. Подвижные и литые бетонные смеси: методики испытаний, классификация, особенности структуры и свойств.
20. Классификация пластификаторов.
21. Подбор оптимальной смеси песка и щебня для бетона.
22. Правило постоянства водопотребности бетонной смеси.
23. Виды воды в бетонной смеси и затвердевшем бетоне.
24. Влияние В/Ц на структурообразование бетонов на цементе и смешанном вяжущем.
25. Влияние концентрации цементного теста на технологические свойства бетонной смеси.
26. Силы, действующие на частицы бетонной смеси.
27. Влияние количества воды затворения на подвижность и жесткость бетонной смеси.
28. Вяжущие вещества для бетонов.
29. Влияние цемента на технологические свойства бетонной смеси.
30. Тонкомолотые минеральные добавки.
31. Прочность бетона при сжатии.
32. Модуль упругости и деформация бетона при кратковременном нагружении.
33. Порядок расчета состава бетона по методу абсолютных объемов.
34. Особенности подбора состава бетона с химическими добавками.
35. Особенности поведения бетона под нагрузкой.
36. Ползучесть бетона.

37. Методики определения прочности бетона при сжатии.
38. Твердение бетона при нормальной температуре.
39. Призменная прочность бетона при сжатии.
40. Температурные деформации.
41. Прочность бетона при растяжении и изгибе.
42. Твердение бетона в зимний период.
43. Определение расхода заполнителей при подборе состава тяжелого бетона.
44. Плотность бетона.
45. Зависимость прочности бетона от его состава.
46. Твердение бетона при повышенной температуре.
47. Определение пределов доброкачественного бетона.
48. Проницаемость бетона.
49. Однородность бетона по прочности.
50. Расчет фактического состава бетона на основе пробных замесов.
51. Коррозия арматура в бетоне и ее защита от коррозии.
52. Деформативные свойства бетона.
53. Морозостойкость бетона.
54. Расчет производственного состава бетона.
55. Первоначальная усадка бетона.
56. Расчет расхода материалов на один замес бетоносмесителя.
57. Виды и особенности легких бетонов на пористых заполнителях.
58. Мелкозернистый бетон. Особенности свойств и технологии.
59. Порядок определения состава мелкозернистого бетона.
60. Факторы, влияющие на снижение плотности и повышение прочности легких бетонов.
61. Крупнопористый бетон на пористых и плотных заполнителях.
62. Декоративные бетоны: виды, сырье. Требования, предъявляемые к декоративным бетонам.
63. Классификация ячеистых бетонов. Сырье для их изготовления.
64. Высокопрочный бетон. Условия получения и требования к сырьевым материалам.
65. Газо- и пенообразователи. Требования, предъявляемые к ним.
66. Высококачественный бетон: критерии и основные строительно-технические характеристики.
67. Быстротвердеющий бетон. Способы ускорения твердения бетона в раннем возрасте.

В течение семестров проводится контрольная работа

*Примерные вопросы к контрольной работе:*

1. Формирование структуры бетона.
2. Основные свойства бетонной смеси.
3. Классификация добавок в бетоны.
4. Реологические характеристики бетонной смеси и способы их определения.
5. Химические добавки, регулирующие схватывание и твердение бетонов.
6. Технологические характеристики бетонной смеси и способы их определения.
7. Микро- и макроструктура бетона.
8. Первоначальное твердение бетона (процесс схватывания).
9. Водопотребность песка.
10. ПАВ: виды, принципы действия, эффективность.
11. Виды бетонной смеси. Преимущества и недостатки жестких бетонных смесей.
12. Суперпластификаторы: их влияние на свойства бетонной смеси и бетона.
13. Влияние заполнителей на свойства бетонной смеси и бетона.
14. Химические добавки, регулирующие плотность бетонов.

15. Методы испытания подвижности и жесткости бетонных смесей.
16. Комплексные химические добавки в бетон.
17. Виды заполнителей для бетонов.
18. Определение сроков схватывания бетонной смеси с учетом водопотребности заполнителей.
19. Подвижные и литые бетонные смеси: методики испытаний, классификация, особенности структуры и свойств.
20. Классификация пластификаторов.
21. Подбор оптимальной смеси песка и щебня для бетона.
22. Правило постоянства водопотребности бетонной смеси.
23. Виды воды в бетонной смеси и затвердевшем бетоне.
24. Влияние В/Ц на структурообразование бетонов на цементе и смешанном вяжущем.
25. Влияние концентрации цементного теста на технологические свойства бетонной смеси.
26. Силы, действующие на частицы бетонной смеси.
27. Влияние количества воды затворения на подвижность и жесткость бетонной смеси.
28. Вяжущие вещества для бетонов.
29. Влияние цемента на технологические свойства бетонной смеси.
30. Тонкомолотые минеральные добавки.
31. Прочность бетона при сжатии.
32. Модуль упругости и деформация бетона при кратковременном нагружении.
33. Порядок расчета состава бетона по методу абсолютных объемов.
34. Особенности подбора состава бетона с химическими добавками.
35. Особенности поведения бетона под нагрузкой.
36. Ползучесть бетона.
37. Методики определения прочности бетона при сжатии.
38. Твердение бетона при нормальной температуре.
39. Призменная прочность бетона при сжатии.
40. Температурные деформации.
41. Прочность бетона при растяжении и изгибе.
42. Твердение бетона в зимний период.
43. Определение расхода заполнителей при подборе состава тяжелого бетона.
44. Плотность бетона.
45. Зависимость прочности бетона от его состава.
46. Твердение бетона при повышенной температуре.
47. Определение пределов доброкачественного бетона.
48. Проницаемость бетона.
49. Однородность бетона по прочности.
50. Расчет фактического состава бетона на основе пробных замесов.
51. Коррозия арматура в бетоне и ее защита от коррозии.
52. Деформативные свойства бетона.
53. Морозостойкость бетона.
54. Расчет производственного состава бетона.
55. Первоначальная усадка бетона.
56. Расчет расхода материалов на один замес бетоносмесителя.
57. Виды и особенности легких бетонов на пористых заполнителях.
58. Мелкозернистый бетон. Особенности свойств и технологии.
59. Порядок определения состава мелкозернистого бетона.
60. Факторы, влияющие на снижение плотности и повышение прочности легких бетонов.
61. Крупнопористый бетон на пористых и плотных заполнителях.

62. Декоративные бетоны: виды, сырье. Требования, предъявляемые к декоративным бетонам.
63. Классификация ячеистых бетонов. Сырье для их изготовления.
64. Высокопрочный бетон. Условия получения и требования к сырьевым материалам.
65. Газо- и пенообразователи. Требования, предъявляемые к ним.
66. Высококачественный бетон: критерии и основные строительно-технические характеристики.
67. Быстротвердеющий бетон. Способы ускорения твердения бетона в раннем возрасте.

### *7.3.2. Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ». Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения курсовой работы и экзамена

*Тематика курсовых работ:*

1. Проектирование состава тяжелого бетона (по вариантам).
2. Проектирование состава мелкозернистого бетона (по вариантам).
3. Проектирование состава легкого бетона (по вариантам).

*Примерные вопросы к защите курсовых работ:*

1. Свойства бетонной смеси.
2. Виды заполнителей для бетона
3. Влияние заполнителей на свойства бетонной смеси и бетона.
4. Влияние водопотребности песка на водопотребность бетонной смеси.
5. Виды бетонной смеси.
6. Методы определения вида бетонной смеси.
7. Методы испытания подвижной и жесткой бетонных смесей.
8. Подбор оптимальной смеси песка и щебня для бетона.
9. Вяжущие вещества для бетонов.
10. Влияние цемента на свойства бетонной смеси.
11. Прочность бетона при сжатии.
12. Методы определения прочности бетона при сжатии.
13. Прочность бетона при растяжении и изгибе.
14. Определение расхода заполнителей при подборе состава тяжелого бетона.
15. Плотность бетона и бетонной смеси.
16. Определение коэффициента выхода бетонной смеси.
17. Зависимость прочности бетона от его состава.
18. Зависимость В/Ц от класса бетона.
19. Расчет расхода материалов на  $1\text{ м}^3$ .
20. Определение коэффициента вариации прочности.
21. Определение среднего уровня прочности.
22. Оценка прочности бетона с учетом его однородности.
23. Порядок проведения контроля и регулирования прочности бетона.
24. Определение требуемой прочности бетона.
25. Влияние количества воды затворения на свойства бетонной смеси.

*Примерные вопросы к экзамену*

1. Виды бетонов.
2. Бетонная смесь. Виды ее структуры.
3. Реологические свойства бетонной смеси.
4. Химические добавки в бетоны. Их классификация

5. Методы испытаний и марки бетона по морозостойкости. Способы повышения морозостойкости бетонов.
6. Сырьевые материалы для бетонов.
7. Классификация бетонных смесей по удобоукладываемости.
8. Вяжущие вещества для бетонов.
9. Структурообразование бетона.
10. Стойкость бетона и железобетона в агрессивных средах.
11. Композиционные вяжущие вещества для бетонов.
12. Сохранность стальной арматуры в бетоне.
13. Влияние водоцементного отношения на твердение бетона.
14. Влияние температуры на твердение бетона.
15. Многокомпонентные вяжущие вещества для бетонов.
16. Влияние заполнителей на структурообразование бетона.
17. Твердение бетона при нормальной температуре. Крупный заполнитель для бетона.
18. Основные типы макроструктуры бетона. Микро- и макроструктура бетона. Элементарная ячейка структуры бетона.
19. Твердение бетона в зимний период. Критическая прочность бетона.
20. Мелкий заполнитель для бетона.
21. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона.
22. Тонкодисперсные минеральные добавки в бетоны.
23. Образцы для испытаний бетонов на прочность.
24. Испытание бетонов на сжатие.
25. Вода в бетонной смеси.
26. Поведение бетона при нагружении.
27. Особенности бетонной смеси.
28. Зависимость прочности бетона от водоцементного отношения.
29. Тиксотропия бетонной смеси.
30. Зависимость прочности бетона от цементноводного отношения.
31. Однородность бетона по прочности. Классы и марки бетона по прочности на сжатие.
32. Технологические свойства бетонной смеси.
33. Методы определения подвижности бетонных смесей.
34. Первоначальная усадка бетонной смеси.
35. Методы определения жесткости бетонных смесей.
36. Факторы, влияющие на подвижность и жесткость бетонных смесей.
37. Деформация бетона при кратковременном нагружении.
38. Влияние концентрации цементного теста на технологические свойства бетонной смеси.
39. Классификация бетонов.
40. Пластифицирующие добавки в бетоны.
41. Морозостойкость бетона. Методы испытаний и марки бетона по морозостойкости. Способы повышения морозостойкости бетонов.
42. Сырьевые материалы для бетонов.
43. Классификация бетонных смесей по удобоукладываемости.
44. Теплофизические свойства бетона.
45. Вяжущие вещества для бетонов.
46. Структурообразование бетона. Явление контракции при твердении бетона.
47. Стойкость бетона и железобетона в агрессивных средах.
48. Композиционные вяжущие вещества для бетонов.
49. Вода в затвердевшем бетоне.
50. Сохранность стальной арматуры в бетоне.
51. Вяжущие вещества низкой водопотребности.

52. Влияние водоцементного отношения на твердение бетона.
53. Влияние температуры на твердение бетона.
54. Многокомпонентные вяжущие вещества для бетонов.
55. Влияние заполнителей на структурообразование бетона.
56. Твердение бетона при нормальной температуре. Влияние минералогического состава цемента на интенсивность твердения бетона.
57. Крупный заполнитель для бетона.
58. Микро- и макроструктура бетона. Основные типы макроструктуры бетона. Элементарная ячейка структуры бетона.
59. Твердение бетона в зимний период. Критическая прочность бетона.
60. Мелкий заполнитель для бетона.
61. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона.
62. Твердение бетона при повышенных температурах. Факторы, определяющие режим термообработки. Методы устранения негативных последствий термообработки.
63. Химические добавки в бетоны. Их классификация.
64. Влияние вовлеченного воздуха на прочность бетона.
65. Тяжелый бетон.
66. Тонкодисперсные минеральные добавки в бетоны.
67. Образцы для испытаний бетонов на прочность.
68. Мелкозернистый бетон. Армоцемент.
69. Бетонная смесь. Виды ее структуры.
70. Испытание бетонов на сжатие. Влияние «эффекта обоймы» на характер разрушения образцов.
71. Легкие бетоны на пористых заполнителях. Классификация и свойства.
72. Вода в бетонной смеси.
73. Соотношение между кубической и призматической прочностью бетонов при сжатии.
74. Проектирование состава тяжелого бетона.
75. Силы, действующие на частицы бетонной смеси.
76. Поведение бетона при нагружении.
77. Проектирование состава мелкозернистого бетона.
78. Особенности бетонной смеси.
79. Случаи разрушения бетона при нагружении.
80. Проектирование состава легкого бетона на пористом заполнителе.
81. Реологические свойства бетонной смеси.
82. Зависимость прочности бетона от водоцементного отношения.
83. Ячеистые бетоны. Классификация, сырье и свойства.
84. Тиксотропия бетонной смеси.
85. Зависимость прочности бетона от цементноводного отношения.
86. Силикатный бетон. Сырье и свойства.
87. Математические реологические модели бетонной смеси.
88. Однородность бетона по прочности. Классы и марки бетона по прочности на сжатие.
89. Декоративный бетон. Его разновидности.
90. Технологические свойства бетонной смеси.
91. Деформативные свойства бетона.
92. Фибробетон. Виды армирующих микрозаполнителей (фибры). Особенности свойств и технологии получения.
93. Методы определения подвижности бетонных смесей.
94. Первоначальная усадка бетонной смеси.
95. Полимербетоны. Цементно-полимерные бетоны. Бетонополимеры.
96. Методы определения жесткости бетонных смесей.



97. Усадка (собственная деформация) бетона.
98. Специальные бетоны.
99. Факторы, влияющие на подвижность и жесткость бетонных смесей.
100. Деформация бетона при кратковременном нагружении.
101. Особые виды бетона.
102. Влияние концентрации цементного теста на технологические свойства бетонной смеси.
103. Деформация бетона при длительном действии нагрузки (ползучесть бетона).
104. Влияние объема воды затворения на технологические свойства бетонной смеси.
105. Температурные деформации бетона.
106. Влияние свойств и расхода цемента на технологические свойства бетонной смеси. Правило постоянства водопотребности бетонной смеси.
107. Физические свойства бетона.
108. Влияние крупности зерен заполнителя и соотношения между крупным и мелким заполнителем на технологические свойства бетонной смеси.
109. Плотность бетона и бетонной смеси.
110. Проницаемость бетона. Марки бетона по водопроницаемости. Методы снижения водопроницаемости бетонов.
111. Бетоны на мелких песках. Малощебеночный бетон. Бетоны с тонкомолотыми минеральными добавками.
112. Микро- и макропористость бетона. Меры по снижению пористости бетонов.
113. Бетоны на гипсовых вяжущих веществах. Особенности свойств. Области применения.
114. Бетоны из местного сырья с использованием вторичных ресурсов.
115. Арболит.
116. Крупнопористый бетон.
117. Кислотоупорный бетон.
118. Бетоны на магнезиальном, фосфатном, серном связующем и жидком стекле.
119. Высококачественные бетоны.
120. Литой бетон.
121. Прочность бетона при одноосном растяжении и на растяжении при изгибе.
122. Модуль упругости бетона.

*7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.
- Оценка по курсовой работе выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы при непосредственном участии преподавателей кафедры, руководителя курсовой работы, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы с указанием темы курсовой работы, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».
- Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

#### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Бетонведение»

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ		
1	Бетонведение	Баженов Ю. М. Технология бетона [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по строительным специальностям / Ю. М. Баженов. - Москва : АСВ, 2011. - 524 с	33	75
		ЭБС АСВ		

		Ляпидевская О.Б., Безуглова Е.А. Бетонные смеси. Технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] МГСУ, 2013, ЭБС АСВ	IPRbookshop.ru / 19995/htm	75
		Дворкин Л.И., Гоц В.И., Дворкин О.Л. Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов. [Электронный ресурс] Инфра-Инженерия, 2014, ЭБС АСВ	IPRbookshop.ru/2331 3	75
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ		
1	Бетонovedение	Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Магдеев У.Х. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. М. АСВ. 2004	19	75
2		Ферронская А.В. Долговечность конструкций из бетона и железобетона. М. АСВ, 2006	19	75
3		Алимов Л. А. Технология строительных изделий и конструкций. Бетонovedение [Текст] : учебник для вузов / Л. А. Алимов, В. В. Воронин ; [рец.: У. Х. Магдеев, С. И. Павленко]. - М. : Академия, 2010. - 425 с.	19	75
4		Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Трескова Н.В. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий. М. АСВ, 2005	19	75
5		Алимов Л.А., Воронин В.В. Технология строительных изделий и конструкций. Бетонovedение. М., Академия, 2010. 425с.	19	75
6		Баженов Ю.М. Технология бетона. М., АСВ, 2007. 524с	19	75
7		Бетонovedение [Текст] : методические указания к выполнению самостоятельной работы по разделу "Проектирование состава тяжелого бетона" для бакалавров по направлению 270800.62 "Строительство", по профилю "Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций" / Моск. гос. строит. ун- т, Каф. технологии вяжущих веществ и бетонов ; [сост.: В. Ф. Коровяков, А. И. Панченко ; рец. Л. А. Алимов]. - Москва : МГСУ, 2013. - 22 с.	19	75
		ЭБС АСВ		

1	Бетонведение	Дворкин Л.И. Строительные минеральные вяжущие материалы [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 544 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13559">http://www.iprbookshop.ru/13559</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	75
		Строительные материалы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Строительные материалы» для студентов специальности 270115.65 «Экспертиза и управление недвижимостью»/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.— 53 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22600">http://www.iprbookshop.ru/22600</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	75
2		Строительное материаловедение [Электронный ресурс]: сборник задач и заданий для студентов направлений «Строительство», «Транспортное строительство» и «Природообустройство» всех форм обучения/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.— 39 с.—	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22599">http://www.iprbookshop.ru/22599</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	75

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
(далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### Организация деятельности обучающегося

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

2. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

3. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы/курсового проекта; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы/курсового проекта находятся в методических материалах по дисциплине.

4. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

5. Уделить внимание следующим понятиям (структура бетона, реологические свойства бетонной смеси, Водоцементное отношение) и др.

6. Просмотр рекомендуемой литературы.

7. Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям.

8. Выполнение курсовой работы по методическим указаниям.

9. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.

10. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

#### *11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Принципы определения составов бетонов	Проектирование составов различных видов бетона.	Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты	<b>100</b>

#### *11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

*Не используется*

#### *11.3. Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>

Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

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

Учебные занятия по дисциплине «Бетонovedение» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекционные занятия	Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории/аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда 129337, г, Москва, Ярославское шоссе, д. 26
2	Лабораторные занятия	<p>Комплект оборудования для формования испытания образцов бетонов, включающий: Влагомер МГ4У универсальный, Измеритель прочности строительных материалов ИПМ-1Э (3...100 МПа) электронный, Прибор НПП-1, Термометр цифровой универсальный ТЦ-1У, Прибор Вика ОГЦ-1, Сосуд для отмучивания щебня и гравия, Сосуд для отмучивания песка, Устройство ОВС, Форма цилиндрическая 150x150 мм (ФЦ150), Форма для бетонных образцов 150x150x150 одногнездная (ФК150), Форма куба для бетонных и растворных образцов 70,7x70,7x70,7 трехгнездная (3ФК70,7)</p> <p>Комплект для формирования и</p> <p>Автоматическая сервогидравлическая система 50-С8422 МСС8</p> <p>Климатическая камера WK3-190/70</p> <p>Прибор для определения морозостойкости бетона БЕТОН-ФРОСТ</p> <p>Ультразвуковой прибор (дефектоскоп) ПУЛЬСАР-1.2</p> <p>Прибор для определения активности цемента ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ</p> <p>Вакуумный измеритель проницаемости бетона ВИП-1</p>	010 УЛК лаборатория «Технологии вяжущих веществ и бетонов»

	Шкаф нормального твердения образцов цементного раствора CURACEM
	Комплект оборудования для измерения усадки цементных образцов Controls
	Мельница вибрационная MB-0,01
	Мельница шаровая 40-МЛ
	Смеситель-гранулятор ТЛ-020
	Электронные весы DX – 300
	Электронные весы GF - 2000
	Двухдиапазонные электронные весы GP-32K
	Шлифовальная установка PSM.4
	Камера универсальная пропарочная КУП-1
	Комплект оборудования для формования и испытания образцов бетонов и растворов CONTROLS, включающий: Бетоносмеситель СК-ЦБ-10, Формы призмы 70*70*280 - 6 шт, Формы кубы 70*70*70 - 10 шт, Формы призмы 100*100*400 - 6 шт
	AUTOMIX Автоматический программируемый растворосмеситель
	Встряхивающее устройство для уплотнения образцов призм цемента
	Встряхивающий стол 800x800 мм, Многокоординатный встряхиватель для сит Ø 300 мм, Набор сит Ø 300 мм
	Пресс для испытания строительных материалов П50
	Измеритель содержания воздуха в растворах, объем 1 л., V-образная воронка для испытания СУБ, Устройство с L-образным ящиком для СУБ, Устройство с J-образным кольцом для СУБ, Прибор для определения расплыва СУБ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.03.01 Строительство, профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций».