

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.7.1	Механика бетона

Код направления подготовки	15.03.03
Направление подготовки	Прикладная механика
Наименование ОПОП (профиль)	Математическое и компьютерное моделирование механических систем и процессов
Год начала подготовки	2013
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры Сопротивления материалов	Кандидат техн. наук		Цветков Константин Александрович

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Сопротивления материалов:**

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой Сопротивления материалов			Доктор техн. наук, профессор Андреев Владимир Игоревич	
Год обновления	2014	2015	2016	
Номер протокола	№ 12	№ 1		
Дата заседания кафедры	2.07.2014	31.08.15		

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Леонтьев А.Н.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика бетона» является:

- сформировать представления студентов о бетоне как о сложном композиционном материале с неоднородной структурой;
- дать представление студентам об основных особенностях поведения бетона под нагрузкой и физических причинах таких особенностей;
- подготовить будущих бакалавров к самостоятельной оценке напряженно-деформированного состояния бетона и расчетам бетонных конструкций на прочность, жесткость и трещиностойкость.

## 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
готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний	ПК-9	<b>Знает</b> требования основных стандартов, регламентирующих проведение механических испытаний бетона, перечень и технические возможности оборудования для таких испытаний, методики проведения испытаний.	31
способностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	ПК-10	<b>Знает</b> требования стандартов оформления отчетов о научно-исследовательской работе.	32
		<b>Умеет</b> записывать выражения для критерия прочности бетона, изображать графически диаграммы деформирования бетона, анализировать данные об экспериментальных исследованиях бетона при различных напряжённых состояниях.	У2
способностью выполнять расчетно-экспериментальные работы по многовариантному анализу характеристик конкретных механических объектов с целью оптимизации технологических процессов	ПК-14	<b>Знает</b> особенности структуры бетона и особенности его поведения под нагрузкой, законы прочности бетона, физические соотношения для бетона и возможности применения таких знаний для оптимизации практических расчётов конструкций и оптимизации технологических процессов.	33
		<b>Умеет</b> анализировать влияние структуры бетона, вида напряжённого состояния и	У3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		скорости нагружения на прочностные и деформативные свойства бетона.	
		<b>Имеет</b> навыки выполнения расчётно-экспериментальных работ, связанных с решением вопросов прочности и деформативности бетона.	НЗ
готовностью участвовать в организации работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области прикладной механики	ПК-22	<b>Умеет</b> сформулировать проблему в области механики бетона и организовать работу небольшого коллектива по решению поставленной задачи, определив методику решения задачи, роли членов коллектива в её решении, контролируя правильность применяемых методов решения задачи и полученные результаты.	У4

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика бетона» относится к вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.03 «Прикладная механика» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Механика бетона» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения дисциплин:

«Высшая математика», «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Теория упругости», «Численные методы механики», разделах дисциплины «Теория пластичности и ползучести».

#### *Требования к входным знаниям, умениям студентов*

Для освоения дисциплины «Механика бетона» студент должен:

**Знать:** фундаментальные основы высшей математики, сведения из механики деформированного твердого тела в объеме ранее изученных соответствующих учебных дисциплин, современные средства вычислительной техники, методы решения задач расчёта строительных конструкций на прочность и жёсткость.

**Уметь:** самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по прикладной механике; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, при изучении курса «Механика бетона» применять полученные знания из высшей математики, теоретической механики, изученных разделов механики деформируемого твердого тела.

**Владеть:** первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, методикой проведения физических экспериментов.

Дисциплины, для которых дисциплина «Механика бетона» является предшествующей:

«Вычислительная механика»,

«Основы автоматизированного проектирования»,  
 «Экология»,  
 «Теория пластин и оболочек»,  
 «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела»,  
 «Производственная преддипломная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

**4. Объем дисциплины (модуля) 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 3 зачетные единицы 108 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)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Общие сведения о бетоне. Основы технологии бетона.	6	1-2	4		2			4	Выдача задания на выполнение реферата по тематике разделов 1-3 рабочей программы на 1-й неделе
2	Структура бетона. Особенности описания напряженно-деформированного состояния бетона методами механики деформируемого твердого тела.	6	3-4	4		2			4	
3	Экспериментальные методы исследования поведения бетона под нагрузкой.	6	5-6	4		2		6	4	Защита реферата по тематике разделов 1-2 рабочей

										программы на 6-й неделе
4	Теория прочности бетона	6	7-9	6		3		4	11	Выдача задания на выполнение расчётно-графической работы по тематике разделов 4-6 рабочей программы на 7-й неделе
5	Теория деформаций бетона	6	10-11	4		2		4	7	
6	Теория ползучести бетона	6	12-14	6		3		4	8	Защита расчётно-графической работы на 14 неделе
7	Особенности поведения бетона при динамическом нагружении	6	15-16	4		2			4	
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>16</b>		<b>18</b>	<b>42</b>	<b>Зачет</b>

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

*5.1. Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о бетоне. Основы технологии бетона.	Общие сведения. Классификация. Материалы для бетона. Бетонная смесь как важный этап структурообразования бетона. Производство бетона.	4
2	Структура бетона. Особенности описания напряженно-деформированного состояния бетона методами механики деформируемого твердого тела.	Структура бетона и связанные с ней особенности поведения бетона под нагрузкой. Особенности построения расчетной модели бетона в рамках нелинейной механики сплошного деформируемого тела. Трещины в бетоне и связанные с ними свойства.	4
3	Экспериментальные методы исследования поведения бетона под нагрузкой.	Стандартные испытания бетонных образцов. Кубиковая и призмная прочность. Особенности испытания образцов при сложных напряженных состояниях. Особенности длительных испытаний бетона. Особенности испытаний бетона при повышенных скоростях нагружения. Оценка микротрещинообразования бетона по данным тензометрических измерений	4

		деформаций.	
4	Теория прочности бетона	Результаты экспериментальных исследований прочности бетона при различных видах напряжённого состояния. Обзор теорий прочности бетона. Вопросы практического использования критериев прочности.	6
5	Теория деформаций бетона	Результаты экспериментальных исследований деформаций бетона при различных видах напряжённого состояния. Отражение основных закономерностей механики бетона при построении диаграмм. Параметрические точки процесса деформирования. Компоненты полной деформации бетона. Физические соотношения для осевого сжатия и растяжения. Физические соотношения при сложных напряжённых состояниях.	4
6	Теория ползучести бетона	Природа ползучести бетона. Мера ползучести бетона. Основные уравнения линейной теории ползучести бетона. Представления о нелинейной теории ползучести бетона.	6
7	Особенности поведения бетона при динамическом нагружении	Влияние скорости нагружения на упруго-пластические свойства бетона, границы микротрещинообразования и деформативные характеристики. Влияние скорости нагружения на прочность. Гипотезы о причинах влияния скорости нагружения на механические свойства бетона.	4

### 5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о бетоне. Основы технологии бетона.	Основной закон прочности бетона. Подбор рациональной бетонной смеси.	2
2	Особенности описания напряженно-деформированного состояния бетона методами механики деформируемого твердого тела.	Макро и микроструктура бетона. Виды и характер развития трещин, их роль в НДС бетона. Истинные и сглаженные напряжения. Масштабный фактор. Дилатация бетона.	2
3	Экспериментальные методы исследования поведения бетона под	Нормативные способы проведения стандартных испытаний. Опыт экспериментальных исследований в научной практике.	2

	нагрузкой.	Знакомство с содержанием основных нормативов по стандартным испытаниям, методикой обработки результатов испытаний, их корректной интерпретацией. Обзор и анализ различных методик, применяемых при исследовании бетона при силовых воздействиях различной длительности в условиях различных НДС.	
4	Теория прочности бетона	Феноменологические теории прочности. Методология построения двухинвариантного критерия прочности на примере критерия прочности Г.А.Гениева. Расчёт на прочность с использованием критерия Г.А.Гениева.	3
5	Теория деформаций бетона	Аппроксимации диаграмм сжатия (растяжения) бетона. Диаграммы при сложном напряжённом состоянии. Деформативные характеристики в нормах проектирования и перспективные направления в развитии форм записи физических соотношений для бетона.	2
6	Теория ползучести бетона	Гипотезы линейной теории ползучести бетона. Аналитическая связь между длительно действующими напряжениями и деформациями. Ядро вязкости. Основные уравнения теории линейной ползучести бетона в общем случае напряжённого состояния. Критерий длительности прочности бетона	3
7	Особенности поведения бетона при динамическом нагружении	Анализ результатов экспериментальных исследований бетона при динамическом воздействии. Коэффициент динамического упрочнения. Бетон при динамическом нагружении в условиях сложных НДС.	2

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам*  
(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)

Учебным планом курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о бетоне. Основы технологии бетона.	На самостоятельное изучение студентов с использованием основной и вспомогательной литературы выносятся следующие вопросы: 1. История развития науки о бетоне; 2. Перспективные материалы для изготовления бетона; 3. Отечественный и мировой опыт	4

		производства бетона и железобетонных конструкций. Работа над рефератом.	
2	Структура бетона. Особенности описания напряженно-деформированного состояния бетона методами механики деформируемого твердого тела.	Повторение основных сведений из механики деформируемого твердого тела, которые будут использованы в механике бетона. Работа над рефератом.	4
3	Экспериментальные методы исследования поведения бетона под нагрузкой.	Работа со справочными системами «Гарант», «Консультант» и проработка нормативов по механическим испытаниям материалов. Работа с отечественными и зарубежными научными изданиями и поиск материалов, посвящённых результатам экспериментальных исследований прочности и деформативности бетона. Работа над рефератом. Подготовка к защите реферата.	4
4	Теория прочности бетона	Выполнение расчётно-графической работы по теме: «Прочность и деформативность бетона». В ходе выполнения работы осуществляется консультирование студентов преподавателем. Проработка материалов лекций и практических занятий.	11
5	Теория деформаций бетона	Продолжение выполнения расчётно-графической работы. Проработка материалов лекций и практических занятий.	7
6	Теория ползучести бетона	Завершение выполнения расчётно-графической работы. Подготовка к защите работы.	8
7	Особенности поведения бетона при динамическом нагружении	Проработка материалов лекций и практических занятий. Изучение различных методов проведения динамических испытаний бетона. Подготовка к зачёту.	4

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

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключаются в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Механика бетона» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся –



индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов.

Самостоятельная работа включает, как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания принципов построения математических моделей, математической формализации задач расчетного проектирования.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют 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*

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)*						
	1	2	3	4	5	6	7
ПК-9			+	+	+	+	+
ПК-10	+	+	+	+	+	+	+
ПК-14				+	+	+	
ПК-22	+	+	+	+	+	+	+

*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*

КОМПЕТЕНЦИИ ПО ФГО	Показатели освоения (Код	Форма оценивания		Оценки
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	

	показателя освоения)	Реферат	Защита расчётно-графической работы	Зачет	
1	2	3	4	6	7
ПК-9	31	+	+	+	+
ПК-10	32	+	+	+	+
	У2		+		+
ПК-14	33		+	+	+
	У3		+		+
	Н3		+		+
ПК-22	У4	+	+		+
ИТОГО		+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Учебным планом экзамен и дифференцированный зачет не предусмотрены.

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

Учебным планом курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

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

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Не знает по каким методикам, с использованием какого оборудования проводят механические испытания бетона. Не знает способов обработки результатов испытаний.	Знает методы проведения механических испытаний бетона при силовом воздействии различной длительности, перечень и основные характеристики применяемого оборудования, способы обработки результатов испытаний.
32	Не знает каким образом оформляются результаты научно-исследовательской работы по проблемам механики бетона.	Знает требования стандартов оформления отчетов о научно-исследовательской работе, связанной с проблемами механики бетона, в т.ч. об особенностях поведения бетона под нагрузкой, о прочности и деформативности, о ползучести бетона и поведении бетона при

		динамическом воздействии.
33	Не знает особенностей структуры бетона и особенности его поведения под нагрузкой, законы прочности бетона, физические соотношения для бетона.	Знает особенности структуры бетона и особенности его поведения под нагрузкой, законы прочности бетона, физические соотношения для бетона и возможности применения таких знаний для оптимизации практических расчётов конструкций и оптимизации технологических процессов.

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

Контролируется посещение лекций и практических занятий.

Текущий контроль осуществляется на 6-й неделе в форме защиты реферата и на 14-й неделе в форме защиты расчётно-графической работы.

Примерные темы для рефератов:

1. Бетоны на гидравлическом и известковом вяжущем. Общие свойства и важнейшие особенности.
2. Технология производства портландцемента.
3. Систематизация нормативных документов, регламентирующих требования к материалам для бетонов.
4. Бетонирование в зимнее время. Эффективные пути решения задачи.
5. Механизмы действия добавок для бетона.
- 6...Свойства бетонной смеси.
- 7.. Высокопрочные бетоны.
- 8...Специальные виды бетонов.
- 9...Основные элементы преодоления различий между идеально сплошной средой и бетоном.
10. Механизмы развития трещин в бетоне.
11. Систематизация нормативных документов, регламентирующих методы проведения стандартных испытаний бетона для определения его прочностных и деформативных характеристик.
12. Лабораторное оборудование для проведения механических испытаний бетона.
13. Отечественный и зарубежный опыт испытания бетона при сложных напряжённых состояниях.
14. Отечественный и зарубежный опыт испытания бетона при нагрузках различной длительности.
15. Сопоставление российских и европейских норм определения прочностных и деформативных характеристик бетона.

Расчётно-графическая работа выполняется по теме: «Прочность и деформативные характеристики бетона».

В форме графиков-результатов соответствующих экспериментальных исследований заданы:

1. Зависимости прочности бетона при различных видах напряжённого состояния;
2. Диаграммы деформирования для трёхосного сжатия.

Кроме того, задано напряжённое состояние в окрестности точки.

Необходимо:

1. Записать двухинвариантный критерий прочности Г.А.Гениева;
2. На основании данного критерия и с учётом заданных графиками прочностных характеристик построить график в осях  $\sigma_1-3\sigma$ , определить область, соответствующую области прочности бетона;
3. Проверить прочность бетона в окрестности точки.
4. Определить деформированное состояние в окрестности точки двумя способами:
  - 4.1. Графически, непосредственно используя предложенные диаграммы деформирования;
  - 4.2. Аналитически. Используя диаграммы деформирования определить необходимые деформативные характеристики с последующим вычислением компонентов матрицы податливости. Определить деформативное состояние в окрестности точки с использованием матричной записи физических соотношений, записанных в соответствии с ортотропной моделью бетона.

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация, состоит в сдаче зачета в устной форме.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце шестого семестра и завершает изучение данной дисциплины.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

*Вопросы к зачету:*

1. Бетон как конструкционный материал. Классификация. Материалы для бетона.
2. Бетонная смесь и её роль в структурообразовании бетона.
3. Структура бетона и связанные с ней особенности поведения бетона под нагрузкой.
4. Особенности построения расчетной модели бетона в рамках нелинейной механики сплошного деформируемого тела.
5. Трещины в бетоне и связанные с ними свойства.
6. Экспериментальные методы исследования поведения бетона под нагрузкой
7. Обзор и анализ теорий прочности бетона.
8. Диаграммы сжатия и растяжения бетона.
9. Физические соотношения между напряжениями и деформациями в объемной постановке.
10. Особенности поведения бетона при длительном воздействии
11. Особенности поведения бетона при динамическом воздействии.

### 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 НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. 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 литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному зачету студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем по окончании зачета сдается преподавателю.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Результаты выполнения аттестационного испытания должны быть объявлены обучающимся в день его проведения и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после проведения.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

№ 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 НИУ МГСУ		
1	Механика бетона	Кириленко, А. М. Диагностика железобетонных конструкций и сооружений [Текст] : научное издание / А. М. Кириленко ; [рец.: Ю. С. Кунин, В. И. Шейнин] ; ЗАО "Триада-Холдинг". - Москва : Архитектура-С, 2013. - 367 с	30	20
2	Механика бетона	Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы [Текст] : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. - 384 с.	20	20
3	Механика бетона	Калинин, В. М. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений [Текст] : учебник для студентов средних специальных заведений, обучающихся по специальности 2902 "Строительство и эксплуатация зданий и сооружений" / В. М. Калинин, С. Д. Сокова, А. Н. Топилин. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 336 с.	5	20
<i>Дополнительная литература0:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		

1	Механика бетона	Атаров, Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. М. Атаров ; [рец.: Н. Н. Атаров]. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 406 с	100	20
2	Механика бетона	Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Московский государственный ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с	50	20
3	Механика бетона	Шапошников, Н. Н. Представление инвариантных материалов функциями ползучести и релаксации [Текст] : монография / Н. Н. Шапошников, В. Г. Куликов, Н. А. Гаряев ; Моск. гос. строит. ун-т. - М. : МГСУ, 2011. - 118 с.	71	20

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

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 НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ 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 (модуля)**

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студент ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделений цветным маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебному пособию, если в результате работы с учебным пособием остались вопросы - следует обратиться за разъяснениями к лектору. После самостоятельной работы над лекцией, студент должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекций или практических занятий. Студенту рекомендуется:

- 1) Уяснить и записать вопрос;

2) Просмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы;

3) Изучить информацию по вопросу. При изучении рекомендуется вести конспект (возможно, использовать лекционную тетрадь), куда вносится ключевая информация, формулы и рисунки.

4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности записанного. При необходимости дополнить записи, изучить дополнительные источники. После работы над вопросами для самостоятельного изучения студент должен четко понимать материал по вопросу и ориентироваться в нем. В случае необходимости предполагается консультация с преподавателем.

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

Организация деятельности обучающегося
1. <i>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</i>
2. <i>Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</i>
3. <i>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.</i>
4. <i>Уделить внимание следующим понятиям: структура бетона, критерии прочности, диаграммы деформирования, ползучесть, усадка бетона и др.</i>
5. <i>Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</i>
6. <i>Просмотр рекомендуемой литературы.</i>

## **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*

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

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 НИУ 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 (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине «Механика бетона» 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	Лекция	стационарные (переносные) демонстрационного оборудования / мобильные наборы	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 15.03.03 «Прикладная механика».