

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Златоуст Техника и  
технологии

\_\_\_\_\_  
28.05.2018 С. П. Максимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к ОП ВО от 27.06.2018 №007-03-2024**

**дисциплины** ДВ.1.11.02 Физико-химические основы технологии бетонов  
**для направления** 08.03.01 Строительство  
**уровень бакалавр тип программы** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Промышленное и гражданское строительство  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Промышленное и гражданское строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 201

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
28.05.2018  
(подпись)

Е. Н. Гордеев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)

\_\_\_\_\_  
26.05.2018  
(подпись)

А. А. Кирсанова

## 1. Цели и задачи дисциплины

формирование у обучающихся знаний в области структурообразования и свойств бетонов, их взаимосвязи между собой, а также влияние на показатели эффективности и долговечности материалов, изделий и конструкций.

## Краткое содержание дисциплины

Основные требования к сырьевым материалам и готовой продукции, формирование фазового состава цементного камня, технология получения эффективных строительных материалов. Методы контроля качества продукции.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-3 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знать:- основные законы структурообразования бетона, - виды структур, сингонии, размеров и формы кристаллов и их влияние на свойства материала, - основные методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	Уметь:использовать основные законы структурообразования для получения бетонов строго определенной структуры, с высокими физико-механическими показателями и долговечностью.
	Владеть:методами математического анализа экспериментов, методами теоретического и экспериментального исследования.
ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: основные свойства и структуру бетона, методы оценки его качества.
	Уметь:выявлять проблемы, возникающие в ходе эксплуатации бетонных изделий и конструкций, уметь спрогнозировать тип разрушения конструкции и бетона, подобрать возможные пути решения проблемы.
	Владеть:навыками подбора и направленного структурообразования бетона.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09 Химия, Б.1.14 Геология, Б.1.17 Строительные материалы, Б.1.06 Физика	ДВ.1.04.01 Современные материалы и технологии в строительстве

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Строительные материалы	Знать - основные требования к сырьевым материалам, физико-механические и физико-химические свойства основных строительных материалов. Уметь - определять основные свойства и класс(марку) строительных материалов. Навыки - проводить оценку качества строительных материалов и правильно подбирать их для конкретных видов работ.
Б.1.06 Физика	Знать - основные законы и понятия физики, единицы размерности физических величин. Уметь - применять на практике основные физические законы. Навыки - владеть навыками работы с системой СИ.
Б.1.09 Химия	Знать - основные законы и понятия химии, условия формирования химических соединений и протекание химических реакций, таблицу растворимости соединений. Уметь - составлять химические реакции, определять формирование химических соединений при определенных условиях протекание реакций и наличия возможных катализаторов. Навыки - владеть принципами ориентирования фазообразования при определенных показателях кислотности и других факторах.
Б.1.14 Геология	Знать - основные факторы и условия формирования минералов, их влияние на структуру и свойства горных пород. Виды структуры и текстуры минералов, их влияние на физико-механические показатели горных пород. Виды кристаллической решетки и ее влияние на свойства минерала. Уметь - проводить предварительную оценку свойств минерала, по основным факторам(текстура, структура, блеск, твердость). Навыки - владеть принципами оценки физико-механических свойств минералов.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия	12	12

Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96
Подготовка контрольной работы "Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом количественного рентгенографического анализа"	20	20
Подготовка контрольной работы - Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом дериватографического анализа	20	20
подготовка к экзамену	32	32
подготовка к лабораторным работам	8	8
подготовка отчетов по лабораторным работам	8	8
Контрольная работа " Влияние условий гидратации и твердения на фазообразование цементного камня"	8	8
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основы кристаллографии и методов физико-химического анализа вещества.	2	1	0	1
2	Искусственные конгломераты. Понятие структуры, текстуры и их связь со свойствами материала.	2	1	0	1
3	Сырьевые материалы и основные требования к ним. Контроль качества продукции.	1	1	0	0
4	Цементные бетоны. Особенности получения долговечных бетонов.	2	1	0	1
5	Специальные бетоны, особенности фазообразования.	1	1	0	0
6	Металлы. Композитная арматура.	1	1	0	0
7	Особенности фазообразования органических и неорганических вяжущих.	2	1	0	1
8	Влияние добавок и условий твердения на фазообразование искусственного каменного материала.	1	1	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы кристаллографии. Основные методы физико-химического анализа вещества. Стандартные и современные методики оценки.	1
2	2	Искусственные конгломераты. Основные понятия, условия формирования. Понятие структуры и текстуры искусственных конгломератов, их связь со свойствами материала.	1
3	3	Виды сырьевых материалов для основных строительных материалов. Основные требования к сырьевым материалам. Контроль качества бетона, изделий и конструкций из него.	1
4	4	Цементные бетоны. Особенности фазообразования. Формирование	1

		специальной структуры для получения долговечных бетонов.	
5	5	Формирование специальной структуры для получения специальных бетонов. Влияние условий формования и температуры, а также катализаторов на фазообразование и формирование структуры бетона.	1
6	6	Металлы. Основные виды и особенности получения заданных свойств. Композиционная арматура.	1
7	7	Особенности фазообразования органических вяжущих. Особенности фазообразования неорганических вяжущих.	1
8	8	Влияние добавок на фазообразование искусственного каменного материала. Влияние различных условий твердения на фазообразование искусственного каменного материала.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение дериватографического и рентгенографического методов анализа. Расчет содержания гидратных фаз, с помощью количественного анализа.	1
2	2	Определение текстуры, структуры, блеска, спайности и твердости искусственного конгломерата.	1
3	4	Получение быстротвердеющего бетона.	1
4	7	Исследование образования низкоосновных и высокоосновных гидратных фаз неорганических вяжущих.	1

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка контрольной работы "Расчет гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом количественного рентгенографического анализа"	Горшков, В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев – М.: Высш. школа, 1981. – 335 с.	20
Подготовка контрольной работы - Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом дериватографического анализа	Горшков, В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев – М.: Высш. школа, 1981. – 335с.	20
подготовка к экзамену	1. Горшков, В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев – М.: Высш. школа, 1981. – 335с.	32
подготовка к лабораторным работам	Горшков, В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев – М.: Высш. школа, 1981. –	8

	335с.; Строительное материаловедение:учебное пособие для выполнения научно-исследовательских работ / Г.С. Семеняк, В.В. Спасибожко, Б.Я. Трофимов и др.; под ред.Г.С. Семеняка. - 6-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 230 с. (стр. 15-29, 45-99,124-184)	
подготовка отчетов по лабораторным работам	Строительное материаловедение:учебное пособие для выполнения научно-исследовательских работ / Г.С. Семеняк, В.В. Спасибожко, Б.Я. Трофимов и др.; под ред.Г.С. Семеняка. - 6-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 230 с. (стр. 15-29, 45-99,124-184)	8
Контрольная работа " Влияние условий гидратации и твердения на фазообразование цементного камня"	Горшков, В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев – М.: Высш. школа, 1981. – 335с.	8

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
мультимедийные лекции	Лекции	Особенности гидратации цементного камня, фазообразование и формирование его структуры.	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять	защита отчета по лабораторным работам	1

	законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		
Введение. Основы кристаллографии и методов физико-химического анализа вещества.	ПК-3 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	проверка контрольной работы "Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом количественного рентгенографического анализа"	2
Введение. Основы кристаллографии и методов физико-химического анализа вещества.	ПК-3 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	проверка контрольной работы - Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом дериватографического анализа	3
Все разделы	ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	проведение итогового экзамена	4
Специальные бетоны, особенности фазообразования.	ПК-3 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	проверка контрольной работы " Влияние условий гидратации и твердения на фазообразование цементного камня"	5

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
защита отчета по лабораторным работам	проверка письменного отчета, устный ответ на дополнительный вопрос	Отлично: за правильное и грамотное заполнение отчета, четко сформулированные выводы и правильный полный (более 70%) ответ на вопрос. Хорошо: за правильное и грамотное заполнение отчета, четко сформулированные выводы и правильный (60-70%) ответ на вопрос. Удовлетворительно: за правильное и грамотное заполнение отчета, четко сформулированные выводы и неправильный или правильный неполный (менее 50%) ответ на вопрос. Неудовлетворительно: за неправильное заполнение отчета, или при отсутствии выводов в отчете, и неправильный ответ на вопрос.
проверка контрольной работы "Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом количественного рентгенографического анализа"	проверка письменной работы	Зачтено: правильный расчет Не зачтено: неправильный расчет
проверка контрольной работы - Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом дериватографического анализа	проверка письменной контрольной работы	Зачтено: за правильный расчет Не зачтено: за неправильный расчет
проведение итогового экзамена	письменный ответ на вопрос	Отлично: за правильный и полный ответ на вопрос(более 70%) Хорошо: за правильный, но неполный ответ на вопрос(60-70%) Удовлетворительно: за правильный ответ на вопрос, включающий значительные недочеты или грубые ошибки (раскрытие вопроса 50-60%) Неудовлетворительно: за неправильный ответ на вопрос
проверка контрольной работы " Влияние условий гидратации и твердения на фазообразование цементного камня"	проверка письменной контрольной работы на индивидуальную тему.	Зачтено: за правильный и полный ответ на вопрос в контрольной работе Не зачтено: за не правильный ответ на вопрос в контрольной работе

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
защита отчета по лабораторным работам	Что такое искусственный конгломерат Как влияет уровень рН на фазообразование в цементном камне Как влияет на фазообразование и формирование структуры цементного камня условия выдержки бетона

	Какая структура будет в большей степени способствовать формированию высокой долговечности у бетона Введением каких соединений можно обеспечить аморфизацию структуры? Как это повлияет на прочность камня
проверка контрольной работы "Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом количественного рентгенографического анализа"	в чем заключается принцип метода количественного рентгенофазового анализа какое соединение берут в качестве эталона
проверка контрольной работы - Расчет количества гидратных фаз(по индивидуальному заданию) методом дериватографического анализа	На чем основывается дериватографический метод анализа В чем сущность метода количественного дериватографического анализа Показать на дериватограмме потерю массы соединения(индивидуально по заданию)
проведение итогового экзамена	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Искусственный конгломерат. Определение, виды, область применения.</li> <li>2. Понятие структуры материала. Определение, виды.</li> <li>3. Влияние структуры материала на его свойства.</li> <li>4. Понятие текстуры искусственного конгломерата, виды и основные свойства.</li> <li>5. Химически связанная и свободная вода, определение и влияние на свойства бетона.</li> <li>6. Гидратация минерала алита.</li> <li>7. Основные стадии фазообразования цементного камня.</li> <li>8. Технологические приемы варьирования рН показателем жидкой фазы бетона.</li> <li>9. Методы формирования специальных бетонов.</li> <li>10. Контроль качества бетона, основные виды.</li> <li>11. Основные требования к сырьевым материалам бетона.</li> <li>12. Влияние на фазообразование условий твердения бетона.</li> <li>13. Бетоны автоклавного твердения.</li> <li>14. Формирование фазового состава бетона при отрицательных температурах или при наличии вредных примесей в воде или заполнителях.</li> <li>15. Особенности гидратации быстротвердеющих бетонов.</li> <li>16. Композитная арматура.</li> <li>17. Добавки-ускорители и замедлители для бетона. Механизм действия.</li> <li>18. Добавки противоморозные, повышающие морозостойкость бетона. Механизм действия.</li> <li>19. Добавки-ингибиторы коррозии бетона.</li> <li>20. Влияние расхода цемента и водо-цементного отношения на фазообразование бетона.</li> <li>21. Усадки бетона. Виды и механизм протекания.</li> <li>22. Безусадочные и расширяющиеся бетоны. Механизм получения, основные реакции.</li> </ol>
проверка контрольной работы " Влияние условий гидратации и твердения на фазообразование цементного камня"	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние уровня рН жидкой фазы на гидратацию цементного камня.</li> <li>2. Влияние аморфизации структуры цементного</li> </ol>

	<p>камня на степень гидратации и кинетику прочности.</p> <p>3. Влияние влажности на степень гидратации и кинетику прочности цементного камня.</p> <p>4. Влияние давления на степень гидратации и кинетику прочности цементного камня.</p> <p>5. Влияние температуры на степень гидратации и кинетику прочности цементного камня.</p> <p>6. Методы определения степени гидратации и прочности цементного камня.</p> <p>7. Различие между цементным камнем нормального твердения и автоклавного.</p>
--	--

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Строительное материаловедение [Текст] : учеб. пособие для строит. специальностей вузов по направлению 270100 "Стр-во" / В. А. Невский и др.; под общ. ред. В. А. Невского. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 571 с.: ил.
2. Баженов, Ю. М. Технология бетона [Текст] : учеб. для вузов по строит. специальностям / Ю. М. Баженов. - М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011. - 524 с. : ил.
3. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Хим. технология неорг. веществ и материалов" и др. / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов; под ред. И. В. Семеновой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2006. - 371 с.: ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Строительные материалы. Материаловедение и технология [Текст] : учеб. для вузов по строит. специальностям / В. Г. Микульский и др. ; под общ. ред. В. Г. Микульского. - М. : АСВ, 2002. - 530 с. : ил.
2. Строительные материалы. Материаловедение. Строительные материалы [Текст] : учеб. для вузов по строит. специальностям / В. Г. Микульский, Г. И. Горчаков, В. В. Козлов и др. ; под ред. В. Г. Микульского. - М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. - 530 с. : ил.
3. Хризотилцементные строительные материалы : области применения [Текст] / сост. Ж. В. Репина и др. ; Некоммер. орг. "Хризотилловая ассоц.". - Екатеринбург : Издательство АМБ, 2009. - 151 с. : ил.
4. Калдышкина, Т. В. Строительные материалы [Текст] : журнал лаб. работ для направления 270800.62 "Стр-во" / Т. В. Калдышкина ; Юж.-Урал. гос ун-т, Златоуст. фил., Каф. Пром. и гражд. стр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 84 с. : ил.
5. Калдышкина, Т. В. Строительные материалы [Текст] : учеб. пособие по направлению 270800 "Стр-во" / Т. В. Калдышкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Пром. и гражд. стр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 61 с. : ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Строительные материалы и технологии
2. Цемент и его применение

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Строительное материаловедение: учебное пособие для выполнения исследовательских лабораторных работ / Г.С. Семеняк, В.В. Спасибожко, Б.Я. Трофимов, М.Д. Бутакова и др.; отв. ред. Г.С. Семеняк. – 6-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 248 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. Строительное материаловедение: учебное пособие для выполнения исследовательских лабораторных работ / Г.С. Семеняк, В.В. Спасибожко, Б.Я. Трофимов, М.Д. Бутакова и др.; отв. ред. Г.С. Семеняк. – 6-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 248 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Дворкин, Л.И. Специальные бетоны. [Электронный ресурс] / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2012. — 368 с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/65106/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/65106/#1</a>	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Ковалев, Я.Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 285 с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/3726/#4">https://e.lanbook.com/reader/book/3726/#4</a>	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий

Лабораторные занятия	303 (4)	ПК в составе: системный блок, монитор 0,2-0,24/17" 1600x1200 Samsyng – 1шт. Мультимедийный проектор EPSON EB – S62 – 1шт.; экран настенный Da-Lite 213x213 – 1шт.
Лекции	303 (4)	ПК в составе: системный блок, монитор 0,2-0,24/17" 1600x1200 Samsyng – 1шт. Мультимедийный проектор EPSON EB – S62 – 1шт.; экран настенный Da-Lite 213x213 – 1шт.
Лабораторные занятия	112 (4)	Лабораторный встряхивающий столик– 1шт. Прибор Вика – 1шт. Прибор Ле Шателье – 1шт. Приспособление для испытания на изгиб балочек – 1шт. Форма для изготовления балочек- 1шт. Форма для куба 70,7x70,7x70,7 – 1шт. Ванна с гидрозатвором – 1шт. Весы механические – 1шт. Комплект сит для песка и щебня – 1к-т. Штангенциркуль – 1шт. Штыковка для уплотнения бетонных смесей – 1шт. Тематические плакаты, стенды.
Лабораторные занятия	113 (4)	Микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10 – 1шт. Весы электронные CAS SW-10 – 1шт. Прибор ИПС-МГ4.03 (прочность бетона)
Самостоятельная работа студента	402 (2)	АРМ в составе: Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011 > 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM) – 13 шт. Монитор Benq GL955 – 13 шт. Проектор Epson EMP-82 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт. Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.