

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
И АРХИТЕКТУРЫ"**

Факультет строительный

Кафедра "Технологии строительных конструкций, изделий и материалов"

"УТВЕРЖДАЮ":

Декан факультета

  
Алехин А.М.

« 01 » июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.3.1

"Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами"

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры 08.04.01 "Строительство"

Программа подготовки

**"Теория и проектирование зданий и сооружений (металлические конструкции)";**

Год начала подготовки по учебному плану 2017

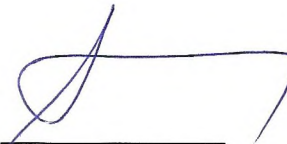
Квалификация (степень) выпускника "Магистр"

Форма обучения заочная

Макеевка 2017 г.

**Программу составил:**

д.т.н., профессор Зайченко Н.М.



(подпись)

Рецензенты:

д.т.н., профессор Братчун В.И.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, заведующий кафедрой автомобильных дорог и аэродромов

к.т.н., ст. научн. сотр. Хрипун Н.Д.



(подпись)

"Донецкий ПромстройНИИпроект", заведующий отделом химии бетона и долговечности строительных материалов и конструкций

Рабочая программа дисциплины **"Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами"** разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистратура"). Утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. №395 и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 34974) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры) Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1419

составлена на основании учебных планов:

08.04.01 Строительство программ подготовки: "Теория и проектирование зданий и сооружений (металлические конструкции)";

утверждённых Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА 26.06.2017 г., протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

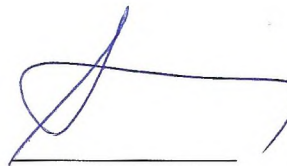
"Технологии строительных конструкций, изделий и материалов"

Протокол от "27" июня 2017 г., № 11

Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Зайченко Н.М.



(подпись)

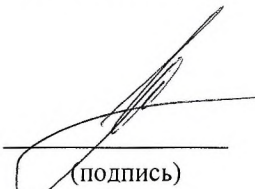
Одобрено советом (методической комиссией)

строительного факультета,

протокол № 11 от "30" июня 2017 г.

Председатель УМК направления подготовки:


д.т.н., профессор Югов А.М.



(подпись)

Начальник учебной части:

к.гос.упр., доцент Сухина А.А.



(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета к.т.н., доцент Александровский Э.А.

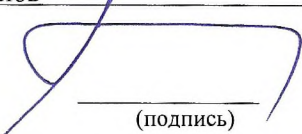
"30" 08 2018 г.

  
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры "Технологии строительных конструкций, изделий и материалов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2018 г., № \_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Зайченко Н.М.

  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры "Технологии строительных конструкций, изделий и материалов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г., № \_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Зайченко Н.М.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры "Технологии строительных конструкций, изделий и материалов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г., № \_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Зайченко Н.М.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Технологии строительных конструкций, изделий и материалов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г., № \_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Зайченко Н.М.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВПО (ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ) .....	6
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	7
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ .....	7
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	8
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	12
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	13
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	14
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> .....	15



# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами" является подготовка высококвалифицированных специалистов в области производства строительных материалов, изделий и конструкций, специализирующихся на проблемах технологий производства бетонных смесей с заданным комплексом строительно-технических свойств, применяемых в технологии монолитного домостроения, а также сборных железобетонных изделий и конструкций. Подготовленные специалисты в процессе своей производственной деятельности способны владеть научными основами и комплексом методологических и технологических аспектов получения многокомпонентных модифицированных высокофункциональных бетонов со специальными свойствами, методами их испытаний и контроля, применения в различных конструкциях зданий и сооружений с учетом условий эксплуатации.

## 2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Задачи курса:*

- на основе знаний о внутреннем строении материала дать представления о принципах получения строительных композитов гидратационного твердения оптимальной структуры с заданным комплексом строительно-технических характеристик;
- уделить особое внимание современным интенсивным, энергосберегающим технологиям, основанным на принципах "устойчивого развития": безотходное производство, комплексное использование побочных продуктов производства; минимизация вредного влияния на окружающую среду; соблюдение требований безопасных условий труда;
- научить правильному и обоснованному подходу к выбору компонентов бетона бетонных и железобетонных изделий и конструкций на основании технико-экономического анализа с учетом эксплуатационных условий, а также необходимости обеспечения требуемых долговечности и надежности бетонных и железобетонных конструкций;
- отработать умение исследовать, проектировать, рационально организовывать технологические процессы производства бетонных смесей и строительных растворов;
- привить навыки экспериментальных исследований с научными выводами по результатам работ.

В результате освоения дисциплины и формирования профессиональных компетенций магистр должен:

*Знать:* основы технологии и строительно-технические свойства модифицированных химическими и минеральными добавками цементных бетонов различного назначения, в том числе специальных, отвечающих основным принципам устойчивого развития (долговечность, надёжность, ресурсосбережение и энергоэффективность);

основные характеристики минеральных добавок и химических модификаторов бетона мировых лидеров строительной химии (BASF, MAPEI, Sika, MC-Bauchemie, GRACE, CORTEC и др.);

перечень и основное содержание действующих нормативных документов (ДСТУ, ГОСТ, ASTM, EN BS, DIN), регламентирующих технические требования к бетонам и их компонентам;

*Уметь:* анализировать воздействия окружающей среды на материал в строительной конструкции; устанавливать требования к материалам, используемым для производства бетонных смесей, исходя из технологических требований и условий эксплуатации строительных конструкций;

определять технико-экономическую эффективность применения минеральных добавок и химических модификаторов в бетоне;

выполнять расчёт состава цементных бетонов, модифицированных химическими и минеральными добавками, и осуществлять его экспериментальную проверку;

*Владеть:* приёмами оптимизации составов бетонов, модифицированных минеральными и химическими добавками;  
методами повышения срока службы строительных конструкций из бетона на этапах изготовления и эксплуатации;  
методиками определения физико-механических свойств бетонной смеси, бетона, строительных изделий и конструкций с учетом требований метрологии, стандартизации и сертификации.

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами", относится к *вариативной (дисциплины по выбору)* части учебных планов **Б1.В.ДВ.3.1**

3.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами" базируется на дисциплинах учебного плана **бакалавриата** цикла Б1В: Б1.Б.9 Химия; Б1.Б.19 Строительные материалы; Б1.Б.20 Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества; цикла Б1В: Б1.В.ОД.7 Железобетонные и каменные конструкции; Б1.В.ДВ.6.1 Строительные материалы (спецкурс); учебного плана **магистратуры** цикла Б1.В.ОД.5 Здания и сооружения в сложных инженерно-геологических и горно-геологических условиях.

3.2 | Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

1. Для успешного освоения дисциплины "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами", студент должен:
2. Владеть способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8).
3. Использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности (ОПК-3).
4. Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6).
5. Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10)

3.3 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Изучение дисциплины "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана **магистратуры** блока Б1В: Б1.В.ОД.1 Строительная физика; Б1.В.ОД.2 Технология возведения уникальных зданий и инженерных сооружений, Б1.В.ОД.9 Расчет и проектирование зданий и сооружений

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами" должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОПК-5:** способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки

**ПК-10:** способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин

**ПК-11:** способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием

В результате освоения компетенции **ОПК-5** студент должен:

**1. Знать:**

- технологию производства бетонных и растворных смесей, сухих строительных смесей.

**2. Уметь:**

- анализировать, синтезировать и критически резюмировать литературно-справочную информацию о структуре и способах модификации цементных бетонов.

**3. Владеть:**

- навыками применения современных методов исследования свойств бетонных смесей и бетонов.

**Производственно-технологическая деятельность:**

В результате освоения компетенции **ПК-10** студент должен:

**1. Знать:**

- современные инновационные технологии производства бетонных и растворных смесей, сухих строительных смесей; параметры технологического оборудования; - основные требования нормативных документов к бетонам и растворам, сухим строительным смесям и их исходным ингредиентам.

**2. Уметь:**

- вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производства модифицированных бетонов со специальными свойствами.

**3. Владеть:**

- способами контроля при производстве технологических операций по производству модифицированных бетонов со специальными свойствами.

**Производственно-технологическая деятельность:**

В результате освоения компетенции **ПК-11** студент должен:

**1. Знать:**

- основы технологии и строительно-технические свойства модифицированных химическими и минеральными добавками цементных бетонов различного назначения, в том числе специальных, отвечающих основным принципам устойчивого развития (долговечность, надёжность, ресурсосбережение и энергоэффективность).

**2. Уметь:**

- организовывать проведение наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием.

**3. Владеть:**

- методами повышения срока службы строительных конструкций из бетона на этапах изготовления и эксплуатации.

#### 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

*Текущий контроль* осуществляется преподавателем\в соответствии с календарно-тематическим планом.

*Промежуточная аттестация на I курсе в I семестре – **зачет***

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую

оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры"

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ						
Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц, 72 часа. Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, лабораторные работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно						
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1. Новое поколение цементных бетонов и устойчивое развитие						
1.1	Основные сведения о бетоне. Основные требования, предъявляемые к бетонным смесям и бетонам. Бетон и основные принципы устойчивого развития	I/I	2	ОПК-5 ПК-10, ПК-11	<b>Знать:</b> основные этапы развития технологии бетона. <b>Уметь:</b> назначать требования к бетонным смесям и бетонам в зависимости от их назначения и условий эксплуатации.	Л
1.2	Перечень и основное содержание действующих нормативных документов (ДСТУ, ГОСТ, ASTM, EN BS), регламентирующих технические требования к бетонам и их компонентам	I/I	4	ОПК-5 ПК-10, ПК-11	<b>Владеть:</b> основами классификационных признаков бетонов	СР
<b>Итого:</b>			<b>6</b>	<b>Лекции – 2; самостоятельная работа – 4</b>		
Раздел 2. Материалы для бетона						
2.1	Цементы общестроительные. Заполнители для бетона. Инновационные технологии переработки лома бетона в заполнители	I/I	2	ОПК-5 ПК-10, ПК-11	<b>Знать:</b> основные требования нормативных документов к исходным ингредиентам бетонов и растворов, сухих строительных смесей; классификационные признаки химических добавок-модификаторов, минеральных добавок и органических модификаторов. <b>Уметь:</b> определять эффективность химических добавок-модификаторов в бетонах и растворах.	СР
2.2	Классификация химических добавок. Добавки для товарного бетона. Добавки для производства железобетонных изделий и конструкций. Модификаторы вязкости бетонных смесей. Добавки для жёстких бетонных смесей. Воздухововлекающие добавки. Добавки, регулирующие сроки схватывания и кинетику твердения бетона. Добавки для зимнего бетонирования. Добавки, повышающие защитные свойства бетона по отношению к стальной армату-	I/I	2	ОПК-5 ПК-10, ПК-11	<b>Владеть:</b> правилами подбора химических модификаторов и минеральных добавок для регулирования свойств бетонных и растворных смесей, бетонов и растворов.	СР



	ре. Ингибиторы щелочно-кремнезёмистой реакции. Бицидные добавки. Добавки, снижающие усадку бетона					
2.3	Основные характеристики минеральных добавок и химических модификаторов бетона мировых лидеров строительной химии (BASF, MAPEI, Sika, MC-Bauchemie, GRACE, CORTEC и др.)	I/I	4	ОПК-5 ПК-10, ПК-11		СР
<b>Итого:</b>			<b>8</b>	<b>Самостоятельная работа – 8</b>		
<b>Раздел 3. Структурообразование и твердение бетона</b>						
3.1	Химические реакции при гидратации цемента. Стадии структурообразования. Теплота гидратации. Объёмные изменения при твердении. Набухание цементного теста. Контракция и пористость. Модель Пауэрса распределения фаз в цементном тесте. Аутогенная усадка. Внутренний уход за бетоном	I/I	2	ОПК-5 ПК-11	<b>Знать:</b> химические процессы в системе "цемент + вода"; стадии структурообразования бетонной смеси и бетона, факторы, влияющие на процессы структурообразования и твердения бетона. <b>Уметь:</b> прогнозировать результаты процессов, которые происходят в процессе химического взаимодействия минералов портландцементного клинкера с водой. <b>Владеть:</b> приёмами управления кинетики твердения бетона и раствора, повышения их долговечности.	СР
3.2	Твердение бетона при нормальной температуре. Твердение бетона в условиях сухого жаркого климата. Твердение бетона при низких температурах окружающего воздуха	I/I	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-11		СР
3.3	Методики измерения аутогенной усадки бетона	I/I	6	ПК-11		СР
<b>Итого:</b>			<b>12</b>	<b>Самостоятельная работа – 12</b>		
<b>Раздел 4. Высокофункциональные и специальные бетоны</b>						
4.1	Общие сведения и основные свойства. Бетоны с высокой ранней прочностью. Высокопрочные бетоны. Реакционные порошковые бетоны. Дисперсно-армированные бетоны. Самоуплотняющиеся бетоны. Инновационный самоуплотняющийся бетон (самоочищающийся бетон)	I/I	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-11	<b>Знать:</b> требования НТД к особым и специальным бетонам; особенности их изготовления и применения. <b>Уметь:</b> подбирать исходные компоненты бетонных смесей с учётом условий эксплуатации бетонных и железобетонных изделий и конструкций. <b>Владеть:</b> методиками подбора состава особых и специальных бетонов с учётом особенностей их эксплуатации.	СР
4.2	Нормативная документация на методы испытания бетонных смесей	I/I	4	ОПК-5 ПК-11		СР
4.3	Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Требования к материалам дорожной одежды. Подбор состава. Литой дорожный бетон. Бетон с компенсированной усадкой. Бетоны на основе вяжущих сульфоалюминатного типа	I/I	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-11		СР

	расширения. Бетоны на основе вяжущих оксидного типа расширения					
4.4	Особо тяжёлые и гидратные бетоны. Материалы для особо тяжёлого бетона. Материалы для гидратного бетона. Проектирование состава, перемешивание, укладка и уплотнение. Бетон для массивных сооружений. Термическая трещиностойкость бетона массивных конструкций. Бетон с высоким содержанием золы-уноса	I/I	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-11		СР
4.5	Декоративные бетоны. Цветные бетоны. Бетон с обнажённым заполнителем. Бетон с текстурированной поверхностью. Фотобетон. Светопрозрачный бетон. Бетон на основе фотокаталитического цемента	I/I	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-11		СР
<b>Итого:</b>			<b>20</b>	<b>Самостоятельная работа – 20</b>		
<b>Раздел 5. Диагностика, оценка технического состояния, ремонт и восстановление железобетонных конструкций</b>						
5.1	Причины разрушения строительных конструкций. Диагностика и оценка технического состояния строительных конструкций. Неразрушающий контроль качества бетона	I/I	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-11	<b>Знать:</b> причины разрушения железобетонных конструкций; современные инновационные методы диагностики и оценки технического состояния конструкций зданий и сооружений. <b>Уметь:</b> обоснованно подбирать материалы для сухих строительных смесей для ремонта и восстановления железобетонных конструкций зданий и сооружений; выбирать (уметь рассчитывать) параметры и режимы технологических процессов, обеспечивающих эффективную и экономичную работу технологического оборудования и установок; осуществлять организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности; вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках.	СР
5.2	Ремонт и восстановление строительных конструкций. Модифицированные бетоны для ремонта и восстановления строительных конструкций; высокоточной цементации технологического оборудования и конструкций. Самовосстанавливающийся бетон	I/I	8	ОПК-5 ПК-11	<b>Уметь:</b> обоснованно подбирать материалы для сухих строительных смесей для ремонта и восстановления железобетонных конструкций зданий и сооружений; выбирать (уметь рассчитывать) параметры и режимы технологических процессов, обеспечивающих эффективную и экономичную работу технологического оборудования и установок; осуществлять организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности; вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках.	СР
5.3	Основные характеристики сухих строительных смесей для ремонта и восстановления строительных конструкций; высокоточной цементации технологического оборудования и конструкций (EMACO, MAPEI, Sika, Thomsit, Ceresit и др.)	I/I	6	ОПК-5 ПК-10 ПК-11	<b>Владеть:</b> принципами организации контроля технологической и трудовой деятельности в условиях производства ремонтных сухих строительных смесей; методами оптимизации технологических режимов производства бетонных и	СР

					растворных смесей.	
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>Самостоятельная работа – 18</b>		
<b>Всего:</b>			<b>56</b>	<b>Лекции – 2; самостоятельная работа – 62</b>		
<b>Контроль</b>			<b>4</b>			
<b>Лабораторный практикум</b>						
1	Подбор исходных материалов для высокофункционального бетона исходя из условий эксплуатации строительной конструкции	I/I	2	ОПК-5 ПК-10 ПК-11	<b>Знать:</b> требования НТД к исходным компонентам высокофункциональных бетонов. <b>Уметь:</b> подбирать исходные компоненты бетонных смесей с учётом условий эксплуатации бетонных и железобетонных изделий и конструкций. <b>Владеть:</b> различными методиками подбора состава бетонных смесей с учётом воздействия окружающей среды на изделия и конструкции; методами оптимизации составов бетонов.	ЛР
2	Расчёт состава высокопрочного бетона. Исследование прочностных характеристик	I/I	2	ОПК-5 ПК-10 ПК-11	<b>Знать:</b> требования НТД к подвижности и жёсткости бетонных смесей при проектировании состава высокопрочного бетона. <b>Уметь:</b> рассчитывать составы бетонов с учётом условий эксплуатации бетонных и железобетонных изделий и конструкций. <b>Владеть:</b> различными методиками подбора состава бетонных смесей с учётом воздействия окружающей среды на изделия и конструкции; методами оптимизации составов бетонов.	ЛР
<b>Всего:</b>			<b>4</b>	<b>Лабораторные работы– 4</b>		
<b>3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>			<b>Литература</b>		
<b>Раздел 1. Новое поколение цементных бетонов и устойчивое развитие</b>						
1.1	Основные сведения о бетоне. Основные требования, предъявляемые к бетонным смесям и бетонам. Бетон и основные принципы устойчивого развития			О-1, О-2, О-3, Д-1, Д-2		
1.2	Перечень и основное содержание действующих нормативных документов (ДСТУ, ГОСТ, ASTM, EN BS), регламентирующих технические требования к бетонам и их компонентам			О-1, О-2, О-3, Д-1, Д-3		
<b>Раздел 2. Материалы для бетона</b>						
2.1	Цементы общестроительные. Заполнители для бетона. Инновационные технологии переработки лома бетона в заполнители			О-1, О-2, О-3, Д-1, Д-2		
2.2	Классификация химических добавок. Добавки для товарного бетона. Добавки для производства железобетонных изделий и конструкций. Модификаторы вязкости бетонных смесей. Добавки для жёстких бетонных смесей. Воздухововлекающие добавки. Добавки, регулирующие сроки схватывания и кинетику твердения бетона. Добавки для зимнего бетонирования. Добавки, повышающие защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре. Ингибиторы щелочно-кремнезёмистой реакции. Бицидные добавки. Добавки, снижающие усадку бетона			О-1, О-2, О-3, Д-1, Д-4		
2.3	Основные характеристики минеральных добавок и химиче-			О-1, О-2, О-3, Д-1, Д-3		

	ских модификаторов бетона мировых лидеров строительной химии (BASF, MAPEI, Sika, MC-Bauchemie, GRACE, CORTEC и др.)	
<b>Раздел 3. Структурообразование и твердение бетона</b>		
3.1	Химические реакции при гидратации цемента. Стадии структурообразования. Теплота гидратации. Объёмные изменения при твердении. Набухание цементного теста. Контракция и пористость. Модель Пауэрса распределения фаз в цементном тесте. Аутогенная усадка. Внутренний уход за бетоном	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-2
3.2	Твердение бетона при нормальной температуре. Твердение бетона в условиях сухого жаркого климата. Твердение бетона при низких температурах окружающего воздуха	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-3
3.3	Методики измерения аутогенной усадки бетона	
<b>Раздел 4. Высокофункциональные и специальные бетоны</b>		
4.1	Общие сведения и основные свойства. Бетоны с высокой ранней прочностью. Высокопрочные бетоны. Реакционные порошковые бетоны. Дисперсно-армированные бетоны. Самоуплотняющиеся бетоны. Инновационный самоуплотняющийся бетон (самоочищающийся бетон)	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-2
4.2	Нормативная документация на методы испытания бетонных смесей	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-4
4.3	Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Требования к материалам дорожной одежды. Подбор состава. Литой дорожный бетон. Бетон с компенсированной усадкой. Бетоны на основе вяжущих сульфалоуминатного типа расширения. Бетоны на основе вяжущих оксидного типа расширения	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-2
4.4	Особо тяжёлые и гидратные бетоны. Материалы для особо тяжёлого бетона. Материалы для гидратного бетона. Проектирование состава, перемешивание, укладка и уплотнение. Бетон для массивных сооружений. Термическая трещиностойкость бетона массивных конструкций. Бетон с высоким содержанием золы-уноса	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-2
4.5	Декоративные бетоны. Цветные бетоны. Бетон с обнажённым заполнителем. Бетон с текстурированной поверхностью. Фотобетон. Светопрозрачный бетон. Бетон на основе фотокаталитического цемента	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-2
<b>Раздел 5. Диагностика, оценка технического состояния, ремонт и восстановление железобетонных конструкций</b>		
5.1	Причины разрушения строительных конструкций. Диагностика и оценка технического состояния строительных конструкций. Неразрушающий контроль качества бетона	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-2
5.2	Ремонт и восстановление строительных конструкций. Модифицированные бетоны для ремонта и восстановления строительных конструкций; высокоточной цементации технологического оборудования и конструкций. Самовосстанавливающийся бетон	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-3
5.3	Основные характеристики сухих строительных смесей для ремонта и восстановления строительных конструкций; высокоточной цементации технологического оборудования и конструкций (EMACO, MAPEI, Sika, Thomsit, Ceresit и др.)	O-1, O-2, O-3, Д-1, Д-2

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами" используются следующие образовательные технологии:
	Лекции (Л), лабораторные работы (ЛР), индивидуальные (групповые) академические



	консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ).				
	Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листов, а также натурные образцы из бетона, исходных компонентов бетона и т.п.				
	При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждого занятия предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Используемые интерактивные технологии</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<b>Лабораторный практикум</b>					
1.1	Расчёт состава высокопрочного бетона. Исследование прочностных характеристик	2	ЛР	АКС	ОПК-5 ПК-10, ПК-11

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Ильина Л.В.	Технология бетона: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. – 157 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68851.html">http://www.iprbookshop.ru/68851.html</a> – ЭБС «IPRbooks»
О.2	Баженова О.Ю.	Производство строительных материалов, изделий и конструкций: учебное пособие	М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 159 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/57298.html">http://www.iprbookshop.ru/57298.html</a> – ЭБС «IPRbooks»
О.3	Дворкин, Л.И. Дворкин О.Л.	Расчётное прогнозирование свойств и проектирование составов бетона	М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 386 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/40244.html">http://www.iprbookshop.ru/40244.html</a> – ЭБС «IPRbooks»
О.4	Зайченко Н.М.	Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами [печ + электронный ресурс]: Конспект лекций	ДонНАСА, 2017 – 119 с.		<a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
Дополнительная литература					
№	Авторы,	Название	Издательство,	Кол-	Примечание

	<b>составители</b>		<b>год</b>	<b>во</b>	<b>ние</b>
Д.1	Хузиахметов, Р.Х.	Технология и модификация нанонаполненных вяжущих материалов: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. – 132 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79567.html">http://www.iprbookshop.ru/79567.html</a> – ЭБС «IPRbooks»
Д.2	Артамонова, О.В.	Синтез наномодифицирующих добавок для технологии строительных композитов: монография	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 100 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/59131.html">http://www.iprbookshop.ru/59131.html</a> – ЭБС «IPRbooks»
Д.3	Зайченко Н.М.	Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами [печ + электронный ресурс]: Методические указания к самостоятельной работы по дисциплине	ДонНАСА, 2017 – 17 с.		<a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
Д.4	Зайченко Н.М., Лахтарина С.В.	Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами [печ + электронный ресурс]: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине	ДонНАСА, 2017 – 45 с.		<a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
<b>Электронные образовательные ресурсы</b>					
Э.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/">www.iprbookshop.ru/</a>				
Э.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>				
Э.3	Электронно-библиотечная система «Znaniium» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>				
Э.4	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>				
Э.5	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://libserver/">http://libserver/</a>				
<b>2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ</b>					
П.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0)				
<b>3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
Дисциплина "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами" обеспечена:					
1	учебные аудитории для занятий лекционного типа: лекционная аудитория №2.106 учебный корпус 2; Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: - учебная лаборатория «Технологии строительных материалов» №2.108 учебный корпус 2; - учебная лаборатория «Вяжущих веществ и бетонов» №2.109 учебный корпус 2.; Машинный зал.				
2	Ноутбук, мультимедийный проектор				
3	Воронка ЛОВ; комплект набора лабораторных сит для инертных материалов типа «КСИ»; мерные цилиндрические сосуды на 1, 2, 5 и 10 литров; столик встряхивающий ЛВС, прибор Вика ОГЦ-1; конус стандартный типа КА; камера пропарочная ПК; вискозиметр ВЗ-4; вискозиметр Суттарда типа «ВС»; пенетрометр Модель 984; прибор для установления густоты раствора типа «ПГР», копер испытательный КИ; прибор для определения сжимаемости минераловатных изделий; прибор для определения объемной массы минеральной и стеклянной ваты; установка для испытания прочности лакокрасочных покрытий на удар У-1А; чаша сферическая типа ЧЗ; прибор ЛКИ-3; прибор для определения тонкости помола цемента СММ; электроплитка «Термия»; форма балочек стандартная ФБС-1 и насадка к формам балочек НБС-1; форма цилиндров; противень лабораторный типа ЛП; дуктилометр с электроприводом модель 974; мешалка лабораторная МЛ-1А; виброплощадка; психрометр аспирационный МВ- 4 М; секундомер механический 6-ГЛ; штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1; угольники поверочные 90 слесарные и лекальные типов УП и УЛП; термометр лабораторный; технические весы Т-1000; весы товарные НПВ 100 кг марки РП-100Ш13; весы настольные циферблатные тип 10 Ц13У; сушильный шкаф; ванна с гидравлическим затвором, эталонный молоток Кашкарова				

	<p>К.П.; бойлер.  Воронка ЛОВ; комплект набора лабораторных сит для инертных материалов типа «КСИ»; мерные цилиндрические сосуды на 1, 2, 5 и 10 литров; столик встряхивающий ЛВС, прибор Вика ОГЦ-1; конус стандартный типа КА; камера пропарочная ПК; вискозиметр ВЗ-4; вискозиметр Суттарда типа «ВС»; пенетрометр Модель 984; прибор для установления густоты раствора типа «ППР», копер испытательный КИ; прибор для определения сжимаемости минераловатных изделий; прибор для определения объемной массы минеральной и стеклянной ваты; установка для испытания прочности лакокрасочных покрытий на удар У-1А; чаша сферическая типа ЧЗ; прибор ЛКИ-3; прибор для определения тонкости помола цемента СММ; электроплитка «Термия»; форма балочек стандартная ФБС-1 и насадка к формам балочек НБС-1; форма цилиндров; противень лабораторный типа ЛП; дуктилометр с электроприводом модель 974; мешалка лабораторная МЛ-1А; виброплощадка; психрометр аспирационный МВ- 4 М; секундомер механический 6-ГЛ; штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1; угольники поверочные 90 слесарные и лекальные типов УП и УЛП; термометр лабораторный; технические весы Т-1000; весы товарные НПВ 100 кг марки РП-100Ш13; весы настольные циферблатные тип 10 Ц13У; сушильный шкаф; ванна с гидравлическим затвором, эталонный молоток Кашкарова К.П.  Пресс гидравлический П2-100; машина испытательная МИИ-100; пресс гидравлический 2ПГ-10; пресс гидравлический 2ПГ-125; машина разрывная Р-0.5.</p>
4	Доступ к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА
5	Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы 1, 2, учебные корпуса 1, 2. Адрес: г. Макеевка, ул. Державина, 2 (ГОУ ВПО ДОННАСА)
6	Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования: №2.125, учебный корпус 2 Адрес: г. Макеевка, ул. Державина, 2 ГОУ ВПО ДОННАСА
7	Шкаф для хранения, стеллаж

## V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

**Кафедра: «Технологии строительных конструкций, изделий и материалов»**

**Факультет: строительный**

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специаль-  
ными свойствами»**

для направления подготовки ОПОП ВО магистратуры **08.04.01 "Строительство"**

программа подготовки **"Теория и проектирование зданий и сооружений (ме-  
таллические конструкции) "**

Магистр

квалификация (степень) выпускника

**УТВЕРЖДЁН**  
на заседании кафедры  
**«27» июня 2017 г.,**  
протокол №11  
Заведующий кафедрой  
**Зайченко Н.М.**  
(Ф.И.О.) (подпись)

Макеевка 2017 г.



# ПАСПОРТ

## фонда оценочных средств ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

### «Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами»

#### 1. Модели контролируемых компетенций:

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (1 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-5	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки
ПК-10	способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин
ПК-11	способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК-5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2	Методология и методы научных исследований
Б1.Б.8	Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве
Б1.В.ОД.1	Строительная физика
Б1.В.ОД.6	Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.2.1	Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений
Б1.В.ДВ.4.1	Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности
Б1.В.ДВ.4.2	Инновационные технологии по укреплению грунтовых оснований
Б1.В.ДВ.5.1	Теория взаимодействия зданий и сооружений с деформируемым основанием
Б1.В.ДВ.5.2	Проектирование фундаментов высотных зданий и сооружений
Б3.Г.1	Подготовка и сдача государственного экзамена
Б2.Н.2	Научно-исследовательская работа 2
Б3.Д.1	Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.2. Компетенция **ПК-10** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.8	Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве
Б1.В.ОД.2	Технология возведения уникальных зданий и сооружений
Б1.В.ДВ.1.2	Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений
Б1.В.ДВ.2.1	Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений
Б1.В.ДВ.3.2	Современные технологии строительства с применением новых материалов
Б3.Г.1	Подготовка и сдача государственного экзамена
Б2.П.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
Б3.Д.1	Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.3. Компетенция **ПК-11** формируется в процессе изучения дисциплин

(прохождения практик):

Б1.Б.8	Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве
Б1.В.ОД.2	Технология возведения уникальных зданий и сооружений
Б1.В.ДВ.1.2	Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений
Б3.Г.1	Подготовка и сдача государственного экзамена
Б2.П.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
Б3.Д.1	Подготовка и защита магистерской диссертации

**2. В результате изучения дисциплины «Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами» обучающийся должен:**

**2.1. Знать:**

- основы технологии и строительно-технические свойства модифицированных химическими и минеральными добавками цементных бетонов различного назначения, в том числе специальных, отвечающих основным принципам устойчивого развития (долговечность, надёжность, ресурсосбережение и энергоэффективность) (ОПК-5, ПК-10, ПК-11);
- основные характеристики минеральных добавок и химических модификаторов бетона мировых лидеров строительной химии (BASF, MAPEI, Sika, MC-Bauchemie, GRACE, CORTEC и др.) (ПК-10, ПК-11);
- перечень и основное содержание действующих нормативных документов (ДСТУ, ГОСТ, ASTM, EN BS, DIN), регламентирующих технические требования к бетонам и их компонентам (ОПК-5, ПК-10);

**2.2. Уметь:**

- анализировать воздействия окружающей среды на материал в строительной конструкции; устанавливать требования к материалам, используемым для производства бетонных смесей, исходя из технологических требований и условий эксплуатации строительных конструкций (ОПК-5, ПК-10);
- определять технико-экономическую эффективность применения минеральных добавок и химических модификаторов в бетоне (ПК-11)
- выполнять расчёт состава цементных бетонов, модифицированных химическими и минеральными добавками, и осуществлять его экспериментальную проверку (ОПК-5, ПК-10, ПК-11);

**2.3. Владеть:**

- приёмами оптимизации составов бетонов, модифицированных минеральными и химическими добавками (ПК-10);
- методами повышения срока службы строительных конструкций из бетона на этапах изготовления и эксплуатации (ПК-11);
- методиками определения физико-механических свойств бетонной смеси, бетона, строительных изделий и конструкций с учетом требований метрологии, стандартизации и сертификации (ПК-11).

**3. Программа оценивания контролируемой компетенции:**

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Новое поколение цементных бетонов и устойчивое развитие</b>				
1.1	Основные сведения о бетоне. Ос-	<b>ОПК-5</b>	<b>Знать:</b> основные этапы развития	Тест;

	новые требования, предъявляемые к бетонным смесям и бетонам. Бетон и основные принципы устойчивого развития	<b>ПК-10, ПК-11</b>	технологии бетона. <b>Уметь:</b> назначать требования к бетонным смесям и бетонам в зависимости от их назначения и условий эксплуатации. <b>Владеть:</b> основами классификационных признаков бетонов	творческое задание, защита лабораторных работ
1.2	Перечень и основное содержание действующих нормативных документов (ДСТУ, ГОСТ, ASTM, EN BS), регламентирующих технические требования к бетонам и их компонентам			
<b>Раздел 2. Материалы для бетона</b>				
2.1	Цементы общестроительные. Заполнители для бетона. Инновационные технологии переработки лома бетона в заполнителе	<b>ОПК-5 ПК-10, ПК-11</b>	<b>Знать:</b> основные требования нормативных документов к исходным ингредиентам бетонов и растворов, сухих строительных смесей; классификационные признаки химических добавок-модификаторов, минеральных добавок и органо-минеральных модификаторов. <b>Уметь:</b> определять эффективность химических добавок-модификаторов в бетонах и растворах. <b>Владеть:</b> правилами подбора химических модификаторов и минеральных добавок для регулирования свойств бетонных и растворных смесей, бетонов и растворов.	Тест; творческое задание, защита лабораторных работ
2.2	Классификация химических добавок. Добавки для товарного бетона. Добавки для производства железобетонных изделий и конструкций. Модификаторы вязкости бетонных смесей. Добавки для жестких бетонных смесей. Воздухововлекающие добавки. Добавки, регулирующие сроки схватывания и кинетику твердения бетона. Добавки для зимнего бетонирования. Добавки, повышающие защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре. Ингибиторы щелочно-кремнезёмистой реакции. Бицидные добавки. Добавки, снижающие усадку бетона			
2.3	Основные характеристики минеральных добавок и химических модификаторов бетона мировых лидеров строительной химии (BASF, Mapei, Sika, MC-Bauchemie, GRACE, CORTEC и др.)			
<b>Раздел 3. Структурообразование и твердение бетона</b>				
3.1	Химические реакции при гидратации цемента. Стадии структурообразования. Теплота гидратации. Объёмные изменения при твердении. Набухание цементного теста. Контракция и пористость. Модель Пауэрса распределения фаз в цементном тесте. Аутогенная усадка. Внутренний уход за бетоном	<b>ОПК-5 ПК-10, ПК-11</b>	<b>Знать:</b> химические процессы в системе "цемент + вода"; стадии структурообразования бетонной смеси и бетона, факторы, влияющие на процессы структурообразования и твердения бетона. <b>Уметь:</b> прогнозировать результаты процессов, которые происходят в процессе химического взаимодействия минералов поргланд-цементного клинкера с водой. <b>Владеть:</b> приёмами управления кинетики твердения бетона и раствора, повышения их долговечности.	Тест; творческое задание, защита лабораторных работ
3.2	Твердение бетона при нормальной температуре. Твердение бетона в условиях сухого жаркого климата. Твердение бетона при низких температурах окружающего воздуха			
3.3	Методики измерения аутогенной усадки бетона			
<b>Раздел 4. Высокофункциональные и специальные бетоны</b>				
4.1	Общие сведения и основные свойства. Бетоны с высокой ран-	<b>ОПК-5 ПК-10,</b>	<b>Знать:</b> требования НТД к особым и специальным бетонам; особен-	Тест; творческое зада-

	ней прочностью. Высокопрочные бетоны. Реакционные порошковые бетоны. Дисперсно-армированные бетоны. Самоуплотняющиеся бетоны. Инновационный самоуплотняющийся бетон (самоочищающийся бетон)		ности их изготовления и применения. <b>Уметь:</b> подбирать исходные компоненты бетонных смесей с учётом условий эксплуатации бетонных и железобетонных изделий и конструкций.	ние, защита лабораторных работ
4.2	Нормативная документация на методы испытания бетонных смесей		<b>Владеть:</b> методиками подбора состава особых и специальных бетонов с учётом особенностей их эксплуатации.	
4.3	Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Требования к материалам дорожной одежды. Подбор состава. Литой дорожный бетон. Бетон с компенсированной усадкой. Бетоны на основе вяжущих сульфалюминатного типа расширения. Бетоны на основе вяжущих оксидного типа расширения	ПК-11		
4.4	Особо тяжёлые и гидратные бетоны. Материалы для особо тяжёлого бетона. Материалы для гидратного бетона. Проектирование состава, перемешивание, укладка и уплотнение. Бетон для массивных сооружений. Термическая трещиностойкость бетона массивных конструкций. Бетон с высоким содержанием золы-уноса			
4.5	Декоративные бетоны. Цветные бетоны. Бетон с обнажённым заполнителем. Бетон с текстурированной поверхностью. Фотобетон. Светопрозрачный бетон. Бетон на основе фотокаталитического цемента			
<b>Раздел 5. Диагностика, оценка технического состояния, ремонт и восстановление железобетонных конструкций</b>				
5.1	Причины разрушения строительных конструкций. Диагностика и оценка технического состояния строительных конструкций. Неразрушающий контроль качества бетона		<b>Знать:</b> причины разрушения железобетонных конструкций; современные инновационные методы диагностики и оценки технического состояния конструкций зданий и сооружений.	Тест; творческое задание, защита лабораторных работ
5.2	Ремонт и восстановление строительных конструкций. Модифицированные бетоны для ремонта и восстановления строительных конструкций; высокоточной цементации технологического оборудования и конструкций. Самовосстанавливающийся бетон	ОПК-5 ПК-10 ПК-11	<b>Уметь:</b> обоснованно подбирать материалы для сухих строительных смесей для ремонта и восстановления железобетонных конструкций зданий и сооружений; выбирать (уметь рассчитывать) параметры и режимы технологических процессов, обеспечивающих эффективную и экономичную работу технологического оборудования и установок; осуществлять организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности;	
5.3	Основные характеристики сухих строительных смесей для ремонта и восстановления строительных конструкций; высокоточной цементации технологического оборудования и конструкций (EMACO, MAPEI, Sika, Thomsit, Ceresit и др.)			



			вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках. <b>Владеть:</b> принципами организации контроля технологической и трудовой деятельности в условиях производства ремонтных сухих строительных смесей; методами оптимизации технологических режимов производства бетонных и растворных смесей.	
--	--	--	---	--

#### 4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции				
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«отлично» /84-80/B
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полностью аргументированные ответы на вопросы; термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудные действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудные действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет высоким опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудные действия выполняет на высоком уровне по скорости и качеству
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Высокий

#### 5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

##### 5.1. Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине:


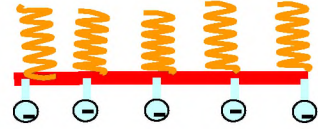


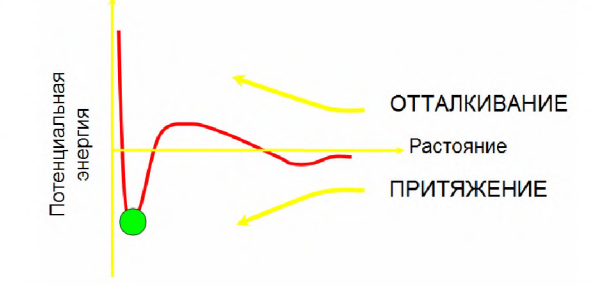
1. Дайте определение цементного бетона.
2. Укажите примерное соотношение компонентов бетонной смеси по объёму мелкозернистого бетона без воздухововлекающих добавок.

3. Укажите примерное соотношение компонентов бетонной смеси по объёму мелкозернистого бетона с воздухововлекающими добавками.
4. Укажите примерное соотношение компонентов бетонной смеси по объёму средне(крупно)зернистого бетона без воздухововлекающих добавок.
5. Укажите примерное соотношение компонентов бетонной смеси по объёму средне(крупно)зернистого бетона с воздухововлекающими добавками.
6. Назовите важнейшие условия совместной работы бетона и стальной арматуры.
7. Перечислите наиболее важные свойства бетонной смеси.
8. Что называют удобоукладываемостью бетонной смеси?
9. Как классифицируют бетонные смеси по типу бетона согласно ГОСТ 7473-2010?
10. Перечислите общие требования ко всем бетонным смесям и бетонам.
11. Как классифицируют бетоны по типу структуры?
12. Бетоны каких классов по прочности при сжатии считаются высокопрочными согласно ГОСТ 25192-2012?
13. Как классифицируют бетоны по скорости набора прочности в нормальных условиях твердения согласно ГОСТ 25192-2012?
14. Как классифицируют бетоны по показателю средней плотности согласно ГОСТ 25192-2012?
15. Как классифицируют бетоны по показателю морозостойкости согласно ГОСТ 25192-2012?
16. Как классифицируют бетоны по показателю водонепроницаемости согласно ГОСТ 25192-2012?
17. Как классифицируют бетоны по показателю истираемости согласно ГОСТ 25192-2012?
18. Какие стандартные образцы применяют при испытании для установления класса тяжёлого и лёгкого бетона по прочности при сжатии согласно ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ), EN 206-1:2000?
19. Охарактеризуйте классы воздействия окружающей среды на бетон.
20. Какие показатели строительных конструкций характеризуют их надёжность?
21. Дайте определение термину "устойчивое развитие".
22. Какой показатель служит одним из важнейших факторов экономической эффективности производства строительных материалов?
23. По каким критериям выполняется оценка "жизненного цикла материала" ("Life Cycle Assessment – LCA")?
24. На какие типы по вещественному составу подразделяют цементы согласно ДСТУ Б В.2.7-46:2010?
25. На какие классы по прочности на сжатие в возрасте 28 сут. подразделяют цементы согласно межгосударственного стандарта ГОСТ 31108-2003?
26. Какие типы цемента производятся согласно американского стандарта ASTM C 150 "Standard Specification for Portland Cement"?
27. Для каких целей применяется цемент с низкой экзотермией?
28. Какие типы композиционных цементов производятся согласно американского стандарта ASTM C 595 "Specification for Blended Hydraulic Cements"?
29. Какие побочные продукты (техногенные отходы) используются при производстве портландцемента?
30. Какие функции выполняет плотный заполнитель в бетоне?
31. Какие функции выполняет пористый заполнитель в бетоне?
32. Что называют пустотностью заполнителя?
33. По каким признакам согласно ДСТУ Б В.2.7-74 классифицируют крупные заполнители?
34. Почему пылевидные и глинистые примеси в заполнителе снижают прочность бетона?
35. Какой щебень рекомендуется применять для производства высокопрочного бетона?
36. Какие вредные вещества, которые могут присутствовать в заполнителях, оказывают влияние на свойства бетона?
37. Какие минералы, горные породы и искусственные материалы относятся к потенциально вредным, реакционным?
38. Что называют щелочно-кремнезёмистой реакцией, какие её признаки проявления в бетоне?
39. По какой причине в бетоне могут развиваться щелочно-карбонатные реакции?
40. В какой технологической последовательности осуществляется производство заполнителей из лома бетона?
41. На какие типы согласно ГОСТ 24211-2008 подразделяют минеральные добавки в зависимости от характера взаимодействия с продуктами гидратации цемента?
42. Какое влияние на свойства бетонных смесей и бетонов оказывают инертные минеральные добавки-наполнители?
43. По каким критериям классифицируют минеральные добавки техногенного происхождения согласно классификации комитета 73-SBC RILEM?
44. На какие виды в зависимости от основного эффекта действия подразделяют химические добавки?
45. Какие эффекты могут быть достигнуты при использовании в составах бетона суперпластификаторов?
46. Какую функцию выполняют модификаторы вязкости бетонной смеси?
47. С какой целью в составах бетонных смесей используют воздухововлекающие добавки?
48. Какие эффекты достигаются при использовании в составах бетона добавок ускорителей схватывания и твердения?
49. В каких случаях использование добавки хлорида кальция ограничивается или запрещается?

50. В чём проявляется негативное влияние на свойства бетона добавок ускорителей твердения, содержащих щелочные соединения?
51. С какой целью в составах бетонных смесей используют замедлители схватывания и твердения бетона?
52. От каких факторов зависит дозирование противоморозных добавок?
53. Какие факторы обуславливают возникновение и развитие коррозии арматуры?
54. Перечислите основные причины коррозии стальной арматуры в железобетонных конструкциях.
55. Что называется ингибитором коррозии стали?
56. Какой механизм действия добавок мигрирующих ингибиторов коррозии (migrating corrosion inhibitors - MCI)?
57. Какие добавки следует использовать для предотвращения щелочной коррозии заполнителя?
58. Какие объёмные деформации сопровождают структурообразование и твердение бетона?
59. Какие добавки используют для уменьшения усадки бетона?
60. Дайте определение аутогенной усадки бетона.
61. Каких значений может достигать аутогенная усадка в высокопрочных бетонах с низким водоцементным отношением?
62. От каких факторов зависит величина деформаций аутогенной усадки?
63. Приведите способы ухода за бетоном, основанные на контроле за его влажностью.
64. От каких основных факторов зависит эффективность внутреннего ухода за бетоном?
65. В чём заключается сущность внутреннего безводного ухода за бетоном?
66. Какое влияние на свойства бетонной смеси оказывает сухая жаркая погода?
67. Какое влияние на свойства бетона оказывает сухая жаркая погода?
68. Какие концептуальные принципы положены в основу технологии бетонов с высокими эксплуатационными свойствами?
69. Назовите основные области применения высокофункциональных бетонов.
70. Какими характерными показателями качества обладают высокофункциональные бетоны?
71. Какие показатели прочности при сжатии имеют бетоны ультравысоких технологий – Very high performance concretes (VHPC) / Ultra high performance concretes (UHPC)?
72. С каким показателем проектной прочности при сжатии принято считать в настоящее время бетоны высокопрочными?
73. В чём заключаются преимущества применения высокопрочного бетона в конструкциях зданий и сооружений?
74. В чём заключается концепция плотной упаковки в технологии высокофункциональных бетонов с заданным комплексом показателей?
75. Какая роль минеральных добавок в составах высокофункциональных бетонов?
76. Какими показателями качества характеризуются реакционные порошковые бетоны?
77. В чём заключаются основные принципы технологии RPC-бетонов?
78. Назовите наиболее рациональные области применения реакционных порошковых бетонов?
79. С какой целью применяется дисперсное армирование бетона?
80. От какого фактора зависит эффективность влияния различных видов волокон на свойства бетона?
81. В чём заключается сущность многоуровневого дисперсного армирования?
82. Перечислите основные преимущества бетонов, армированных тканевыми каркасами.
83. Какой бетон называют самоуплотняющимся?
84. Назовите основные преимущества самоуплотняющегося бетона по сравнению с обычным.
85. Какими основными параметрами характеризуется удобоукладываемость самоуплотняющихся бетонных смесей?
86. Перечислите методы испытаний самоуплотняющихся бетонных смесей, рекомендуемых европейским стандартам как основные?
87. В чём заключаются основные принципы проектирования состава СУБ?
88. Какую конструкцию по определению Американского института бетона "ACI 207.1R-05 Guide to Mass Concrete" следует считать массивной?
89. В каких случаях возникают большие температурные градиенты между внутренними (тёплыми) и наружными (холодными) зонами бетонного массива?
90. Какая величина максимального температурного градиента между ядром и поверхностью бетонного массива нормируется в соответствии с ACI 207.1R-96 "Mass Concrete"?
91. Какие факторы оказывают наиболее существенное влияние на величину тепловыделения в бетоне?
92. Какие мероприятия предусматриваются для предотвращения термического трещинообразования в железобетонных конструкциях?
93. Для каких целей применяют декоративные бетоны?
94. В чём заключается технология получения декоративных бетонных поверхностей с обнажённым заполнителем?
95. Что называют бучардированием?
96. Что представляют собой формлайнеры?
97. Как воспроизводятся фотографии на бетонной поверхности?
98. Что представляет собой светопрозрачный бетон?
99. Какими характерными особенностями отличается "интеллектуальный" светопрозрачный бетон?

100. Какие физико-химические явления положены в основу создания бетонов с самоочищающимися поверхностями?

## 5.2. Примеры тестов для контроля

<p>1. Для железобетонных конструкций, представленных на рисунке, необходимо подобрать соответствующий тип цемента по ASTM C 150 "Standard Specification for Portland Cement":</p> <p>А: Type I Normal (обычный);          Б: Type II Moderate sulfate resistance (умеренно сульфатостойкий);          В: Type III High early strength (быстротвердеющий);          Г: Type IV Low heat of hydration (с низкой теплотой гидратации);          Д: Type V High sulfate resistance (высокосульфатостойкий).</p>		
<p>2. Цемент класса по прочности СЕМ 32,5 соответствует марке цемента:</p> <p>А: ПЦ 325;          Б: ПЦ 300;          В: ПЦ 350;          Г: ПЦ 400.</p>	<p>3. Разрушение бетона при сжатии обусловлено развитием микротрещин отрыва, направленным _____ действующему усилию.</p> <p>А: тангенциально;          Б: перпендикулярно;          В: параллельно.</p>	
<p>4. К какому типу химических добавок относится вещество, схема строения молекулы которого представлена на рисунке:</p> <p>А: гидрофилизующее ПАВ;          Б: гидрофобизирующее ПАВ;          В: амфолитное ПАВ;          Г: неионогенное ПАВ.</p>		
<p>5. Какому состоянию цементной пасты соответствует, приведенное на рисунке значение потенциальной энергии взаимодействия частиц?</p>	<p>А </p> <p>Б </p>	 <p>Потенциальная энергия</p> <p>ОТТАЛКИВАНИЕ</p> <p>Растояние</p> <p>ПРИТЯЖЕНИЕ</p>

## 6. Формирование балльной оценки по дисциплине

*Формирование балльной оценки по дисциплине "Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами"*

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "зачет"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Модульный контроль	40
Творческий рейтинг	10



<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>
Промежуточная аттестация (экзамен / зачёт с оценкой)	40*

\* - проводится в случае:

- 1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;
- 2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

#### 1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 "Строительство", программы "Теория и проектирование зданий и сооружений (металлические конструкции)"; по дисциплине предусмотрено:

- семестр первый – 2 ч лекции и 4 ч лабораторных занятий, всего 6. За посещение одного занятия студент набирает  $10/6=1,66$  балла.

#### 2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Раздел 1, Раздел 2	защита лабораторных работ	автоматизированный тест-контроль	10	10
Раздел 3	защита лабораторных работ	автоматизированный тест-контроль	10	10
Раздел 4	защита лабораторных работ	автоматизированный тест-контроль	10	10
Раздел 5	защита лабораторных работ	автоматизированный тест-контроль	10	10
<b>Всего</b>			<b>40</b>	<b>40</b>

#### 3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Разделы 1-5	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; написание реферата	5
	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	5
<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>

#### 4. Промежуточная аттестация

Зачет по результатам изучения учебной дисциплины *"Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами"* в первом семестре осуществляется в письменной форме по тестовым билетам, включающим двадцать теоретических вопросов.

Оценка по результатам выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на вопрос – 2 балла;

Итого – 40 баллов.

Соответствие 100-балльной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	

75-79	C		
70-74	D	"удовлетворительно" (3)	
60-69	E		
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

