

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

  
**СОГЛАСОВАНО**  
Начальник отдела магистратуры  
И.В. Ярмоленко

« 16 » апреля 2015

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института строительного  
материаловедения и техносферной  
безопасности  
В.И. Давленко

« 16 » апреля 2015

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩИХ**

Направление подготовки:  
18.04.01 Химическая технология

Направленность программы:  
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**заочная**

**Институт:** Строительного материаловедения и техносферной безопасности

**Кафедра:** Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г., №1494.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.

(ученая степень и звание, подпись)



(И. Н. Новоселова)

(инициалы, фамилия)

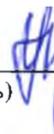
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Технологии цемента и композиционных материалов

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(ученая степень и звание, подпись)



(И. Н. Борисов)

(инициалы, фамилия)

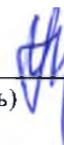
« 14 » апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой:

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(ученая степень и звание, подпись)



(И. Н. Борисов)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель \_\_\_\_\_



(ученая степень и звание, подпись)

( Л. А. Порожнюк)

(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции |                 |  | Требования к результатам обучения  |
|-------------------------|-----------------|--|--|
| №                       | Код компетенции | Компетенции  |  |
| <b>Профессиональные</b> |                 |  |  |
| 2                       | ПК-4            | Готовность к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки.  | В результате освоения дисциплины обучающийся должен<br><b>Знать:</b> технологический регламент производства композиционных материалов, нормы расхода сырьевых материалов, их химический и минералогический состав, используемое оборудование в производстве и его характеристики.<br><b>Уметь:</b> проводить химические и физико-химические испытания качества сырьевых компонентов и выпускаемой продукции, разрабатывать мероприятия по снижению расходов сырья и тепловой энергии при производстве композиционных материалов.<br><b>Владеть:</b> методами контроля технологического процесса производства композиционных материалов и совершенствования технологического процесса по снижению материальных и энергетических затрат. |
|                         | ПК-5            | Готовность к совершенствованию технологического процесса – разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по предупреждению и устранению | В результате освоения дисциплины обучающийся должен<br><b>Знать:</b> технологические параметры производства, расход материалов и мероприятия по их сокращению, виды отходов в производстве и способы их дальнейшего использования.<br><b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по снижению затрат на сырье, анализировать виды брака, его причины и разрабатывать способы его предупреждения и устранения.<br><b>Владеть:</b> методами анализа качества сырьевых материалов, исследования причин брака и отходов в производстве, методами замены дорогостоящего сырья на промышленные отходы и способами повышения качества изделий.  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины   |
|---|---|
| 1 | Деловой иностранный язык  |
| 2 | Процессы и оборудование при измельчении твердых тел                   |
| 3 | Современные процессы и оборудование в производстве вяжущих материалов |
| 4 | Тепловые и газодинамические процессы в промышленных агрегатах         |
| 5 | Физико-химические процессы обжига портландцементного клинкера         |
| 6 | Анализ технологического процесса производства вяжущих материалов      |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины                      |
|---|--|
| 1 | Научно-исследовательская практика            |
| 2 | Научно-исследовательская работа в семестре   |
| 3 | Преддипломная практика                       |
| 4 | Выполнение выпускной квалификационной работы |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

| Вид учебной работы                                    | Всего часов | Семестр |     |
|---|-------------|---------|-----|
|   |             | № 3     | № 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины, час                    | 216         |         |     |
| <b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>                    | 20          | 8       | 12  |
| лекции  | -           |         |     |
| лабораторные  | 18          | 6       | 12  |
| практические  | 2           | 2       |     |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b> | 196         | 60      | 136 |
| Курсовая работа                                       | 36          |         | 36  |
| Расчетно - графические задания                        | -           |         |     |
| Индивидуальное домашнее задание                       | -           |         |     |
| Другие виды самостоятельной работы:                   | 124         | 60      | 64  |
| Форма промежуточной аттестации - ЭКЗАМЕН              | 36          |         | 36  |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № раздела     | Наименование раздела дисциплины   | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час. |                      |                     |                        |             |
|---------------|---|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------|
|               |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов |
| 1.            | Вводное занятие. Технологический процесс производства композиционных материалов на основе вяжущих. Бетоны, классификация бетонов, их структура, взаимосвязь с другими видами строительных материалов. |   |                      | 0,5                 | 6                      | 6,5         |
| 2.            | Материалы для приготовления формовочных смесей и их характеристики. Требования ГОСТ на сырьевые материалы и методы контроля их качества.  |   |                      | 4                   | 28                     | 32          |
| 3.            | Общий порядок проектирования состава бетона. Расчет состава бетона и определение факторов, влияющих на его свойства.  |   |                      | 4                   | 14                     | 18          |
| 4.            | Приготовление бетонных и растворных смесей, их основные свойства. Методы исследования основных свойств формовочных смесей.  |   | 2                    | 3                   | 36                     | 41          |
| 5.            | Твердение бетонов. Физико-химические процессы, протекающие при твердении. Способы активизации процессов твердения.  |   |                      | 2                   | 14                     | 16          |
| 6.            | Свойства бетонов. Контроль качества и технические требования к бетону. Порядок отбора проб и подготовка образцов к испытанию.   |   |                      | 4                   | 22                     | 26          |
| 7.            | Анализ качества композиционного материала.  |   |                      | 0,5                 | 4                      | 4,5         |
| <b>Итого:</b> |   |   | <b>2</b>             | <b>18</b>           | <b>124</b>             | <b>144</b>  |

#### 4.1. Содержание лекционных занятий

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия предусматривают расчеты по проектированию состава легкого и тяжелого бетонов. Содержание практических занятий представлено в таблице.

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины  | Тема практического занятия   | Кол-во часов | срс       |
|---------------|--|--|--------------|-----------|
| 4.            | Приготовление бетонных и растворных смесей, их основные свойства. Методы исследования основных свойств формовочных смесей. | Определение состава смешанного строительного раствора:<br>- расчёт расхода цемента, добавки и песка в растворе;<br>- определение ориентировочного расхода воды для получения растворной смеси заданной подвижности;<br>- расчет состава сложного строительного раствора. | 2            | 20        |
| <b>Итого:</b> |  |  | <b>2</b>     | <b>20</b> |

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся по подгруппам.

Академическая группа разделяется на подгруппы по 2-3 студента. Каждой подгруппе дается задание, решаемое расчетным и экспериментальным путем. На основании полученных результатов исследований студенты делают вывод по работе.

Перед выполнением лабораторной работы студент должен изучить необходимую литературу, оформить теоретическую часть и получить допуск к проведению лабораторной работы, ответив на вопросы по данной теме. Теоретическая часть должна включать: цель работы, краткое описание методики и хода работы, анализ полученных результатов (таблицы, графики, частные выводы), общие выводы.

По выполнению лабораторного практикума в группе проводится сравнительный анализ качества бетона с выявлением наиболее эффективного состава. Содержание лабораторных занятий приведено в таблице.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Тема лабораторного занятия  | Кол-во часов | срс |
|-------|---|---|--------------|-----|
| 1.    | Вводное занятие. Технологический процесс производства композиционных материалов на основе вяжущих. Бетоны, классификация бетонов, их структура, взаимосвязь с другими видами строительных материалов. | Технологический процесс производства композиционных материалов. Виды композиционных материалов и их свойства.       | 0,5          | 6   |
| 2.    | Материалы для приготовления формовочных смесей и их характеристики. Требования ГОСТ на сырьевые материалы и методы контроля их качества.  | Исследование свойств портландцемента и его характеристика<br>Исследование свойств крупного и мелко-го заполнителей. | 4            | 28  |
| 3.    | Общий порядок проектирования состава бетона. Расчет   | Расчет состава тяжелого и мелкозернистого бетона: расчет контрольного состава                                       | 4            | 14  |

|    |   |   |           |            |
|----|---|---|-----------|------------|
|    | состава бетона и определение факторов, влияющих на его свойства.  | ва без добавок из условия использования сухих заполнителей.   |           |            |
| 4. | Приготовление бетонных и растворных смесей, их основные свойства. Методы исследования основных свойств формовочных смесей.    | Приготовление бетонной смеси и определение её основных свойств, ориентируясь на существующие стандарты:<br>– Определение консистенции цементной растворной смеси;<br>– Определение удобоукладываемости бетонной смеси и подвижности растворной смеси;<br>– Изготовление образцов. | 3         | 16         |
| 5. | Твердение бетонов. Физико-химические процессы, протекающие при твердении. Способы активизации процессов твердения.            | Исследование влияния температурно-влажностных условий твердения на прочность бетона.  | 2         | 14         |
| 6. | Свойства бетонов. Контроль качества и технические требования к бетону. Порядок отбора проб и подготовка образцов к испытанию. | Определение прочности образцов на сжатие, марки и класса бетона.  | 4         | 22         |
| 7. | Анализ качества композиционного материала   | Обсуждение полученных результатов. Выявление наиболее прочного композиционного вяжущего и его анализ  | 0,5       | 4          |
|    |   | <b>Итого:</b>   | <b>18</b> | <b>104</b> |

## **5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (текущий контроль)**

- 1 Что такое бетон? Как классифицируются бетоны?
- 2 Какой бетон называют легким? По каким основным показателям определяют его применение?
- 3 Виды заполнителей для бетонов.
- 4 Классификация легких бетонов.
- 5 Материалы для изготовления легких бетонов.
- 6 Какие заполнители применяют для получения легких бетонов?
- 7 Что такое пески, приведите их классификацию по крупности зерен?
- 8 Что такое тяжелые бетоны? Классификация таких бетонов и основные свойства.
- 9 Какие компоненты входят в состав бетонной смеси?
- 10 Что такое бетонная смесь и чем она отличается от бетона?
- 11 Назначение воды в бетонной смеси.
- 12 Назначение минерального вяжущего в бетонной смеси.
- 13 Как рассчитать расход компонентов на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси, если известен номинальный состав по массе и расход цемента?
- 14 Какие показатели характеризуют удобоукладываемость бетонной смеси?
- 15 С какой целью применяют добавки к бетону?
- 16 Какие процессы обеспечивают переход пластичной бетонной смеси в искусственный каменный материал – бетон?

- 17 Какие показатели характеризуют естественный режим твердения бетона?
- 18 Что означает показатель – класс бетона?
- 19 Основные свойства бетонов.

## **5.2. Перечень контрольных вопросов (промежуточный контроль)**

- 1 Классификация бетонов. Общие требования к бетонам.
- 2 Классификация бетонов по показателям качества. Класс и марка бетона
- 3 Вяжущие вещества в производстве бетонных изделий. Их основные свойства.
- 4 Влияния свойств вяжущих веществ на формирование структуры (дисперсность, нормальная густота, активность).
- 5 Приготовление бетонной смеси. Подготовка, дозирование и перемешивание материалов.
- 6 Состав и технологические свойства бетонных смесей. Классификация бетонных смесей по удобоукладываемости в соответствии с ГОСТ 7473-2010. Факторы, влияющие на удобоукладываемость бетонных смесей.
- 7 Основные методы исследования основных свойств бетонной смеси.
- 8 Влияние свойств и расхода цемента на технологические свойства бетонной смеси.
- 9 Водопотребность бетонной смеси и методы её снижения.
- 10 Химические добавки, применяемые в бетонных и растворных смесях. Классификация по назначению, характеристика.
- 11 Добавки – микронаполнители в производстве бетонов и растворов. Их назначение и свойства.
- 12 Тяжелые бетоны. Свойства, состав, требования к исходным материалам, область применения.
- 13 Требования к качеству крупного и мелкого заполнителей для бетонов, влияние их качества на свойства бетона.
- 14 Классификация песков по фракционному и минералогическому составу. Горные и речные пески, их отличия. Классификация песков по модулю крупности. Химический и минералогический состав песков. Основные минералы песков, их свойства. Роль отдельных минералов песков в процессах твердения композиционных материалов.
- 15 Мелкозернистый бетон. Особенности свойств, состава и применения.
- 16 Высокопрочный бетон. Свойства, состав, требования к исходным материалам, область применения.
- 17 Виды легких бетонов. Их основные свойства и область применения.
- 18 Зависимость прочности бетона от состава и технологических факторов.
- 19 Методы испытания прочности бетона. Факторы, влияющие на результаты испытаний прочности бетона.
- 20 Свойства бетона.
- 21 Механические свойства бетона.
- 22 Пористость бетона – как фактор, определяющий его свойства.
- 23 Плотность бетона. Технологические факторы, влияющие на плотность бетона.
- 24 Морозостойкость бетона. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона. Методы её повышения.
- 25 Контроль качества бетонов и способы повышения качества.

Пример экзаменационного билета  
**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА**  
Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности  
Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»  
Дисциплина «Технология производства композиционных материалов  
на основе вяжущих»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

1. Классификация бетонов. Общие требования к бетонам.
2. Морозостойкость бетона. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона. Методы её повышения.

Одобрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол №\_\_  
Зав. кафедрой ТЦКМ \_\_\_\_\_ (Борисов И.Н.)

**5.3. Примерный перечень тем курсовой работы**

На 2 курсе в 4 семестре предусмотрена курсовая работа, на выполнение которой отведено 36 часов самостоятельной работы студента. Для выполнения курсовой работы выдается индивидуальное задание каждому магистранту.

Цель курсовой работы – углубление, расширение и закрепление пройденного материала по технологии производства композиционных материалов на основе вяжущих, а также материала по смежным дисциплинам, приобретение навыков самостоятельной работы с нормативно-технической литературой, умения применять полученные знания и принимать обоснованные решения по различным инженерным вопросам, развитие у студентов навыков творческой деятельности.

Содержание расчетно-пояснительной записки курсовой работы определяются учебными пособиями.

- | № | Тема курсовой работы   |
|---|--|
| 1 | Спроектировать состав тяжелого бетона класса В15 при нормативном коэффициенте вариации прочности 13,5%, предназначенного для бетонирования железобетонного перекрытия промышленного здания. Условия эксплуатации нормальные. Смесь укладывается с вибрацией. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляет 10...12 см. Минимальный размер сечения конструкции 300 мм, наименьшее расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры 75 мм. |
| 2 | Спроектировать состав тяжелого бетона класса В20 при нормативном коэффициенте вариации прочности 13,5%, предназначенного для бетонирования железобетонного перекрытия промышленного здания. Условия эксплуатации нормальные. Смесь укладывается с вибрацией. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляет 8...10 см. Минимальный размер сечения конструкции 400 мм, наименьшее расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры 40 мм.  |
| 3 | Спроектировать состав тяжелого бетона класса В20 (Мб(Рб) 250) при нормативном коэффициенте вариации прочности 13%, предназначенного для бетонирования железобетонных балок промышленного здания. Условия эксплуатации нормальные. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляет 12...16 см. Минимальный размер сечения конструкции 300 мм, наименьшее расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры 70                                |

мм.

- 4 Спроектировать состав тяжелого бетона класса В10 (Мб(Рб) 150) при нормативном коэффициенте вариации прочности 13,5%, предназначенного для бетонирования железобетонных балок. Условия эксплуатации нормальные. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляет 8...10 см. Минимальный размер сечения конструкции 300 мм, наименьшее расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры 75 мм.
- 5 Спроектировать состав тяжелого бетона класса В10 (Мб(Рб) 150), предназначенного для бетонирования железобетонных балок. Условия эксплуатации нормальные. Подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляет 16...20 см. Минимальный размер сечения конструкции 300 мм, наименьшее расстояние в свету между стержнями рабочей арматуры 100 мм.

#### **5.4. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

ИДЗ и РГЗ не предусмотрены

#### **5.5. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы не предусмотрены

### **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Зоткин А.Г. Бетоны с эффективными добавками [Электронный ресурс]: учебное пособие. Москва: Инфра-Инженерия, 2014. 160 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23308>
2. Дворкин Л.И., Гоц В.И., Дворкин О.Л. Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов [Электронный ресурс]. М.: Инфра-Инженерия, 2015. 432 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23313.html>
3. Кудеярова Н.П., Борисов И.Н. Технология вяжущих и композиционных материалов (Лабораторный практикум - учебное пособие). Белгород: 2013 г. 61 с.
4. Матвеев А.Ф., Афанасьева Л.Б. Технология производства строительных материалов и изделий: лабораторный практикум. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. 100 с.

#### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. Учебник. М.: Изд-во АСВ, 2003. 500 с. (возможно использование изданий других лет).
2. Макаева А. А. Технология заполнителей бетона [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. 100 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21623>
3. Гридчин А.М., Косухин М.М., Лесовик Р.В. Строительное материаловедение. Бетонovedение: лабораторный практикум. 2-е изд., перераб. и доп. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова, 2005 г. 366 с.
4. ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний.
5. ГОСТ 32496-2013. Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия.
6. ГОСТ 10181.0-81. Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний.
7. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
8. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ (учебное пособие). М.: Высшая школа. 1981 г. 334 с.
9. Отраслевые журналы – «Технологии бетонов», «Строительные материалы».

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. **Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://www.snip.ru)** - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к. 302).

2. **Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>**

3. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [elibrary.ru](http://elibrary.ru)**

## 7. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях кафедры технологии цемента и композиционных материалов, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным лабораториям:

– лекционная аудитория (а 103) оснащена мультимедийным комплексом, имеется комплект электронных вариантов лекций, методики технологических и теплотехнических расчетов в производстве автоклавных материалов;

– лаборатория термических методов исследования (а. 102, 104 ) - DERIVATOGRAPH Q1500D - 3 шт; прибор синхронного термического анализа;

– лаборатория (а 109) предназначена для синтеза вяжущих (Электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование), оборудование для физико-механических испытаний вяжущих и композиционных материалов, помола сырьевых материалов и оценке качества помола (пресса, автоклав, приборы для определения удельной поверхности вяжущих СММ, механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ);

– лаборатория (а 110) предназначена для проведения химического анализа вяжущих и имеет необходимое оборудование для определения потерь при прокаливании материалов, определения свободной извести этилово-глицератным и сахаратным методами; в лаборатории имеется необходимые химическая посуда и химические реактивы; интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ);

– комната 119-а библиотека учебных и научных источников;

– лаборатория а. 208 Тепло-технологическая лаборатория с дифференциальный калориметром ToniCALTrio;

– зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория (а. 212) - компьютерный класс;

– лаборатория физико-химических исследований (а. 216 и 104), имеются следующие установки – дифрактометр рентгеновский ДРОН-3.0; дифрактометр рентгеновский ДРОН-4.07; дифрактометр рентгеновский порошковый.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «8 » сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «7 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_ Борисов И.Н.  
подпись, ФИО

Директор института  \_\_\_\_\_ Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями утверждена для реализации в 2019/2020 учебном году.

Протокол № 16 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Изменения по п.3

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

| Вид учебной работы                                    | Всего часов | Семестр |     |     |
|---|-------------|---------|-----|-----|
|   |             | № 2     | № 3 | № 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины, час                    | 216         |         |     |     |
| <b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>                    | 16          | 2       | 4   | 10  |
| лекции  | –           |         |     |     |
| лабораторные  | 14          |         | 4   | 10  |
| практические  | 2           | 2       |     |     |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b> | 200         | 20      | 52  | 128 |
| Курсовая работа                                       | 36          |         |     | 36  |
| Расчетно - графические задания                        | -           |         |     |     |
| Индивидуальное домашнее задание                       | -           |         |     |     |
| Другие виды самостоятельной работы:                   | 128         | 20      | 52  | 56  |
| Форма промежуточной аттестации - ЭКЗАМЕН              | 36          |         |     | 36  |

Изменения по п.4

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № раздела     | Наименование раздела дисциплины   | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час. |                      |                     |                        |             |
|---------------|---|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------|
|               |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов |
| 1.            | Вводное занятие. Технологический процесс производства композиционных материалов на основе вяжущих. Бетоны, классификация бетонов, их структура, взаимосвязь с другими видами строительных материалов. |   |                      | 1                   | 6                      | 7           |
| 2.            | Материалы для приготовления формовочных смесей и их характеристики. Требования ГОСТ на сырьевые материалы и методы контроля их качества.  |   |                      | 2                   | 30                     | 32          |
| 3.            | Общий порядок проектирования состава бетона. Расчет состава бетона и определение факторов, влияющих на его свойства.  |   | 2                    | 1                   | 36                     | 19          |
| 4.            | Приготовление бетонных и растворных смесей, их основные свойства. Методы исследования основных свойств формовочных смесей.  |   |                      | 3                   | 16                     | 39          |
| 5.            | Твердение бетонов. Физико-химические процессы, протекающие при твердении. Способы активизации процессов твердения.  |   |                      | 2                   | 14                     | 16          |
| 6.            | Свойства бетонов. Контроль качества и технические требования к бетону. Порядок отбора проб и подготовка образцов к испытанию.   |   |                      | 4                   | 22                     | 26          |
| 7.            | Анализ качества композиционного материала.  |   |                      | 1                   | 4                      | 5           |
| <b>Итого:</b> |   |   | <b>2</b>             | <b>14</b>           | <b>128</b>             | <b>144</b>  |

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины  | Тема практического занятия  | Кол-во часов | срс       |
|---------------|--|---|--------------|-----------|
| 3.            | Общий порядок проектирования состава бетона. Расчет состава бетона и определение факторов, влияющих на его свойства. | Расчет состава тяжелого и мелкозернистого бетона: расчет контрольного состава без добавок из условия использования сухих заполнителей. Расчет состава легкого бетона. | 2            | 20        |
| <b>Итого:</b> |  |   | <b>2</b>     | <b>20</b> |

#### 4.3.Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Тема лабораторного занятия  | Кол-во часов | срс |
|-------|---|---|--------------|-----|
| 1.    | Вводное занятие. Технологический процесс производства композиционных материалов на основе вяжущих. Бетоны, классификация бетонов, их структура, взаимосвязь с другими видами строительных материалов. | Технологический процесс производства композиционных материалов. Виды композиционных материалов и их свойства.   | 1            | 6   |
| 2.    | Материалы для приготовления формовочных смесей и их характеристики. Требования ГОСТ на сырьевые материалы и методы контроля их качества.  | Исследование свойств портландцемента и его характеристика<br>Исследование свойств крупного и мелкозернистых заполнителей.   | 2            | 30  |
| 3.    | Общий порядок проектирования состава бетона. Расчет состава бетона и определение факторов, влияющих на его свойства.  | Расчет состава тяжелого и мелкозернистого бетона: расчет контрольного состава без добавок из условия использования сухих заполнителей.  | 1            | 16  |
| 4.    | Приготовление бетонных и растворных смесей, их основные свойства. Методы исследования основных свойств формовочных смесей.  | Приготовление бетонной смеси и определение её основных свойств, ориентируясь на существующие стандарты:<br>– Определение консистенции цементной растворной смеси;<br>– Определение удобоукладываемости бетонной смеси и подвижности растворной смеси;<br>– Изготовление образцов. | 3            | 16  |
| 5.    | Твердение бетонов. Физико-химические процессы, протекающие при твердении. Способы активизации процессов твердения.  | Исследование влияния температурно-влажностных условий твердения на прочность бетона.  | 2            | 14  |
| 6.    | Свойства бетонов. Контроль качества и технические требования к бетону. Порядок отбора проб и подготовка   | Определение прочности образцов на сжатие, марки и класса бетона.  | 4            | 22  |

|    |   |  |           |            |
|----|---|--|-----------|------------|
|    | образцов к испытанию.                     |  |           |            |
| 7. | Анализ качества композиционного материала | Обсуждение полученных результатов. Выявление наиболее прочного композиционного вяжущего и его анализ | 1         | 4          |
|    |   | <b>Итого:</b>  | <b>14</b> | <b>108</b> |

Заведующий кафедрой

Директор института



Борисов И. Н.

Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_ Борисов И. Н.

Директор института  \_\_\_\_\_ Павленко В.И

## Приложения

### **Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

Дисциплина относится к блоку профессиональных дисциплин (вариативная часть) учебного плана и является неотъемлемой частью подготовки магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология». Дисциплина расширяет специальные знания студентов. Самостоятельная работа студентов включает подготовку к лабораторным занятиям с учетом новых направлений в технологии производства композиционных материалов на основе вяжущих, а также большое внимание уделено сокращению тепловых и материальных затрат в производстве. Текущий контроль включает проведение практических занятий, защиту лабораторных работ, выполнение курсовой работы. Итоговый контроль – экзамен.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний о бетоне и его свойствах, повышении качества материалов и энерго- и ресурсосберегающих процессах при их производстве, а также практических навыков анализа трудностей технологического процесса производства и их устранения. Всестороннее изучение свойств бетона является одним из важных факторов, способствующих повышению качества продукции, снижению ее материало- и энергоемкости, а также правильному применению изделий на практике.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- организовывать и осуществлять входной контроль сырья и материалов, используемых в производстве бетона;
- эффективно использовать оборудование, сырье и вспомогательные материалы;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве различных видов бетонов;
- анализировать и оценивать альтернативные варианты технологической схемы производства и отдельных узлов;
- широко использовать промышленные отходы предприятия и других производств;
- снижать энергетические и материальные затраты на производство;
- внедрять новейшие технологии и оборудование в производство;
- планировать и проводить научные исследования в области совершенствования технологического процесса производства бетонов;
- определять и анализировать свойств используемых и получаемых материалов;
- анализировать научно-техническую литературу;
- организовывать работу коллектива в условиях действующего предприятия;
- осуществлять технический контроль в производстве бетонов;
- проводить технико-экономический анализ производства.

#### **Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины.**

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Исходный этап изучения курса «Технология производства композиционных материалов на основе вяжущих» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, приведенных в планах и заданиях к лабораторным занятиям.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к занятиям и методическим указаниям для студентов заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



---

И.Н. Борисов

Директор института



---

Р.Н. Ястребинский