

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-
технологического института
_____ Власов В.В.
«_____» _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Технология неорганических конструкционных материалов и изделий»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы – Усачев С.М., к.т.н., доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры технологии строительных
материалов, изделий и конструкций

«_____» _____ 2015 года Протокол № ____

Зав. кафедрой _____ Власов В.В.

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины состоит в обеспечении получения будущим бакалавром знаний и умений использования:

- неорганических материалов и техногенных отходов при создании высокоэффективных строительных изделий и конструкций;
- приемов повышения технологичности неорганических строительных изделий и конструкций;
- новых технологий, обеспечивающих эффективность производства;
- достижений науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций;
- способов ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий (компетенции ПК-7, ПК-11, ПК-16, ПК-17, ПК-20, ПК-21, ПК-23, ПК-25 и ПК-28).

1.2. Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение основных закономерностей технологических процессов изготовления неорганических материалов и изделий;
- получение знаний управления технологическими процессами изготовления изделий;
- изучение способов заводского производства железобетонных изделий различного назначения;
- приобретение навыков и умения практически решать вопросы заводской технологии железобетонных изделий;
- системный анализ научно-технических и технологических задач в области производства строительных материалов и изделий;
- разработка технически и экономически обоснованных, социально приемлемых решений в области промышленности строительной индустрии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Технология неорганических конструкционных материалов и изделий» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла дисциплин. Для освоения данной дисциплины используются знания и умения, приобретенные при изучении следующих дисциплин: «Химия и физика неорганических систем твердения», «Теоретические основы прочности и разрушения композитов», «Материаловедение», «Строительные материалы», «Технология неорганических конструкционных материалов и изделий», «Технология полимерных, изоляционных и отделочных материалов», «Диагностика материалов».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После освоения дисциплины студент должен приобрести следующие знания, умения и навыки, соответствующие компетенциям ООП.

Студент должен знать:

новые материалы и техногенные отходы для создания высокоэффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций;_способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.

Студент должен уметь:

осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7);

обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);

анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17);

систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20);

планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);

Студент должен владеть:

навыками системного анализа научно-технических и технологических задач в области производства строительных материалов и изделий; разработки технически и экономически обоснованных, социально приемлемых решений в области промышленности строительной индустрии;

способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23);

научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25);

навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология неорганических конструкционных материалов и изделий» составляет 6 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	105	45	60
В том числе:			
Лекции	45	15	30
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные занятия (ЛР)	60	30	30
Самостоятельная работа (всего)	111	54	57
В том числе:			
Самостоятельная работа в семестре	21	-	21
Курсовой проект	27	27	-
Контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации: экзамен	63	27	36
Общая трудоемкость	час	216	99
	зач. ед.	6	3,25

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Общие сведения о неорганических строительных материалах.	Основные термины и определения История развития науки о бетоне. Оценка состояния и перспективы развития отрасли сборного и монолитного бетона и железобетона. Общие требования к бетонам. Классификация бетонов. Классификация железобетонных изделий и конструкций. Унификация номенклатуры железобетонных изделий и конструкций. Совокупность технологических процессов изготовления бетонных и железобетонных изделий.
2.	Сырьевые материалы для бетонов. Складирование сырьевых материалов	Общие требования, предъявляемые к складированию и переработке (обогащению) сырьевых материалов. Основные характеристики складов для хранения сырьевых материалов. Основные свойства и характеристики мелкого и крупного заполнителя для бетонов. Доставка и складирование заполнителей, конструкции складов, средства механизации и автоматизации, технология их переработки и обогащения. Вяжущие вещества для бетонов: виды, основные характеристики. Доставка и складирование вяжущих материалов, типы складов, их конструкция, средства механизации и автоматизации, технология хранения. Виды добавок для бетонов, их назначение. Химические и

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		минеральные добавки: технология приготовления и введения в бетонную смесь.
3.	Технология арматурных работ	Виды арматурных сталей, их классификация, основные характеристики сталей. Виды арматурных изделий для железобетонных конструкций. Склады арматурных сталей, доставка, прием и хранение металла. Основные требования к складам для хранения арматурной стали. Принципиальные технологические схемы изготовления арматурных элементов для железобетонных конструкций. Технология изготовления плоских и пространственных каркасов и сеток. Механический способ натяжения арматуры, его характеристики. Термический способ натяжения арматуры, его характеристики. Контроль натяжения арматуры. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры: механические и сварочные работы. Контроль, приемка и хранение готовых арматурных изделий.
4.	Приготовление бетонной смеси	Типы бетоносмесительных цехов, узлов и установок для приготовления бетонной смеси. Типы смесителей для приготовления бетонных смесей, режимы их работы. Автоматизация производственных процессов в бетоносмесительном отделении. Активация бетонных смесей, ее физико-химическая сущность. Значение и способы разогрева бетонных смесей, ее сущность и значение. Процессы дозирования и перемешивания, их влияние на качество бетонных смесей и бетона. Оценка качества перемешивания. Реологические и технологические свойства бетонной смеси. Факторы, влияющие на свойства бетонных смесей.
5.	Транспортирование бетонной смеси	Основные способы транспортирования бетонных смесей, изменения свойств бетонных смесей при транспортировании. Корректировка состава бетонной смеси после транспортирования. Транспортирование бетонных смесей автотранспортом. Гравитационная и вертикальная подача бетонной смеси. Подача бетонных смесей по трубопроводам. Подача бетонных смесей конвейерами.
6	Технология формования бетонных и железобетонных изделий	Формование изделий. Основные операции процесса формования. Уплотнение бетонной смеси. Общая характеристика процесса. Вибрационное воздействие на бетонную смесь. Технологические факторы процессов виброожижения бетонной смеси и формирования структуры бетона. Оценка качества процесса формования и отформованных изделий. Основные методы вибрационного и безвибрационного формования бетонных и железобетонных изделий. Объемное формование. Виброуплотнение с применением пригрузов. Вибропрессование. Вибропрокат. Наружное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси в кассетах. Поверхностное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси с помощью вибропротяжных устройств и виброштампов. Внутреннее вибрирование. Уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами, вибровкладышами. Безвибрационные методы формования. Литье,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		вакуумирование, вибровacuумирование, вакуумпрессование, центрифугирование, центробежный прокат, прессование, трамбование, штампование, роликовое и радиальное прессование, торкретирование, экструзия. Способы изготовления труб виброгидропрессованием.
7	Твердение бетона	Задачи ускорения твердения бетонов, способы ускоренного твердения. Основные проблемы тепловой обработки железобетонных изделий. Методы экономии тепловой энергии. Факторы, влияющие на интенсивность твердения бетона. ТВО железобетонных изделий в камерах периодического действия. Ямные камеры. ТО железобетонных изделий с использованием продуктов сгорания природного газа. ТО железобетонных изделий с применением электрической энергии. ТВО обработка железобетонных изделий в камерах непрерывного действия. Щелевые, туннельные и вертикальные камеры.
8	Свойства бетона	Особенности поведения бетона под нагрузкой. Виды прочности бетона. Методы испытания прочности бетона. Факторы, влияющие на результаты испытаний прочности бетона. Зависимость прочности бетона от состава и технологических факторов. Виды усадочных деформаций бетона, механизм усадочных деформаций. Ползучесть бетона. Механизм ползучести бетона. Факторы, влияющие на усадку и ползучесть бетона. Плотность и проницаемость бетона. Факторы, влияющие на проницаемость бетона. Характеристика пористости бетона. Морозостойкость бетона. Основные механизмы размораживания бетона. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона.
9	Основные положения проектирования состава бетона	Основные положения. Проектирование состава бетона расчетно-экспериментальным методом. Особенности проектирования составов бетонов: мелкозернистого, с химическими добавками, повышенной морозостойкости, высокой водонепроницаемости и др.
10	Разновидности неорганических конструкционных материалов	Высокопрочный бетон. Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Бетон гидротехнических сооружений. Легкие бетоны на пористых заполнителях. Поризованные бетоны. Крупнопористые и ячеистые бетоны. Силикатный бетон. Полимербетон, бетонополимер. Фибролит и арболит.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Дисциплина преподается в 7 и 8-м семестрах обучения и является завершающей в ООП подготовки бакалавров направления «Химическая технология» и не имеет обеспечиваемых дисциплин.

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Общие сведения о неорганических строительных материалах.	4		-	2	6
2.	Сырьевые материалы для бетонов. Складирование сырьевых материалов	4		10	10	24
3.	Технология арматурных работ	4		8	10	22
4.	Приготовление бетонной смеси	4		8	10	22
5.	Транспортирование бетонной смеси	4		8	10	22
6.	Технология формования бетонных и железобетонных изделий	6		8	15	29
7.	Твердение бетона	6			10	16
8.	Свойства бетона	5			10	15
9.	Основные положения проектирования состава бетона	4		18	25	47
10.	Разновидности неорганических конструкционных материалов	4			9	13
	ВСЕГО	45	-	60	111	216

5.4. Тематика лабораторных работ

Сем. обуч.	№ л.р.	Наименование лабораторных работ	Количество часов	
			аудиторн.	самостоят. р.
7	ЛЗ-1	Изучение основных свойств сырьевых материалов для бетона	8	2
	ЛЗ-2	Исследование основных свойств арматурных сталей	8	2
	ЛЗ-3	Исследование влияния режимов перемешивания на свойства бетонов	8	2
	ЛЗ-4	Исследование основных свойств растворных и бетонных смесей	6	2
	ЛЗ-4	Исследование процессов транспортирования бетонных смесей	6	2
8	ЛЗ-5	Влияние добавок на свойства бетонной смеси и бетона	6	7
	ЛЗ-6	Исследование режимов виброуплотнения бетонных смесей	6	7
	ЛЗ-7	Проектирование оптимальных составов тяжелых бетонов	6	7
	ЛЗ-8	Проектирование оптимальных составов мелкозернистых и легких бетонов	6	7
	ЛЗ-9	Статистический метод контроля прочности бетона	6	7
		ВСЕГО	60	45

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

6.1. Содержание курсовых проектов, объем

Пояснительная записка (до 40 листов формата А4)

1. Характеристика выпускаемой продукции и требования к сырью
2. Режим работы и производственная программа
3. Выбор и обоснование технологии производства
4. Назначение составов формовочных смесей
5. Потребность в сырье и характеристика складов сырья
6. Выбор и расчет оборудования
7. Характеристика схемы генерального плана
8. Характеристика компоновочных решений
9. Организация контроля технологического процесса и качества продукции
10. Решения по охране труда и экологической безопасности.
11. Техничко-экономические показатели проекта

Графическая часть (2 листа формата А1)

1. Схема генерального плана
2. Планы и разрезы проектируемого цеха или отдельных его производств

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Компетенции (профессиональные – ПК)	Форма контроля	Семестр
1	ПК-7 - осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов; ПК-11 - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; ПК-16 - анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; ПК-17 - анализировать технологический процесс как объект управления; ПК-20 - систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия; ПК-21 - планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы; ПК-23 – владеть способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; ПК-25 – владеть научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования; ПК-28 – владеть навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	отчеты по лабораторным работам, опросы на лекциях, выполнение КП и экзамен	7/8

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		КП	Лаб. работы	Экзамен
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	+	+	+
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);	+	+	+
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по	+	+	+

	тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).			
--	--	--	--	--

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	отлично	Полное посещение лекций и лабораторных работ. Лабораторные работы защищены на «отлично». Курсовой проект выполнен в требуемом объеме
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить		

	обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	хорошо	Полное или частичное посещение лекций и лабораторных работ. Лабораторные работы защищены на «хорошо». Курсовой проект выполняется с небольшим отставанием
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20);		

	планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекций и лабораторных работ. Лабораторные работы защищены на «удовлетворительно» или незащищены Курсовой проект выполняется с отставанием
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов		

	предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	неудовл етворит ельно	Частичное посещение лекций и лабораторных работ. Лабораторные работы не защищены. Курсовой проект выполняется со значительным отставанием или не выполняются
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17);		

	систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	не аттестован	Практически полное непосещение занятий, не представлены отчеты по лабораторным работам, не выполняется курсовой проект.
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16),		

	анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		

7.2.2. Этапы промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	отлично	Студент выполнил все лабораторные работы и отчитался по ним. Студент выполнил и защитил курсовой проект. В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы. Правильно ответил на дополнительные вопросы.
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного		

	технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	хорошо	Студент выполнил все лабораторные работы и отчитался по ним. Студент выполнил и защитил курсовой проект. В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы билета. Частично ответил на дополнительные вопросы.
Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке		

	технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	удовлетворительно	Студент выполнил все лабораторные работы и отчитался по ним. Студент выполнил и защитил курсовой проект. В ходе экзамена частично ответил на контрольные вопросы. Частично ответил на дополнительные вопросы.

Умеет	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		
Знает	новые материалы и техногенные отходы для создания высоко эффективных строительных изделий и конструкций из бетона и других строительных материалов; приемы повышения технологичности строительных изделий и конструкций; новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций; способы ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.	неудовл етворит ельно	Студент не выполнил или не отчитал лабораторные работы. Студент не выполнил и не защитил курсовой проект. В ходе экзамена не смог хотя бы в отдельных деталях ответить на вопросы.
Умеет	осуществлять технологический процесс в		

	соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продуктов (ПК-7); обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11); анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16), анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17); систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20); планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы (ПК-21);		
Владеет	способностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23); научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования (ПК-25); навыками проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28).		

7.3. Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к экзамену (7/8 семестры)

1. Общие сведения о бетоне. Основные термины и определения: строительный материал и конструкция, технология, операция, передел, технологическая схема.
2. История развития науки о бетоне. Оценка состояния и перспективы развития отрасли сборного и монолитного бетона и железобетона.
3. Общие требования к бетонам.
4. Классификация бетонов.
5. Классификация железобетонных изделий и конструкций. Унификация номенклатуры железобетонных изделий и конструкций.
6. Совокупность технологических процессов изготовления бетонных и железобетонных изделий.

7. Общие требования, предъявляемые к складированию и переработке (обогащению) сырьевых материалов для бетонов.
 8. Основные характеристики складов для хранения сырьевых материалов.
 9. Вяжущие вещества для бетонов: виды, основные характеристики.
 10. Основные свойства и характеристики мелкого заполнителя для бетонов.
 11. Основные свойства крупного заполнителя для бетонов.
 12. Виды добавок для бетонов, их назначение.
 13. Доставка и складирование заполнителей, конструкции складов, средства механизации и автоматизации, технология их переработки и обогащения.
 14. Типы складов для хранения вяжущих веществ. Доставка и складирование вяжущих материалов, типы складов, их конструкция, средства механизации и автоматизации, технология хранения.
 15. Химические добавки: технология приготовления рабочих растворов добавок и введения в бетонную смесь.
 16. Минеральные добавки: технология их подготовки и введения в бетонную смесь.
 17. Виды арматурных изделий для железобетонных конструкций.
 18. Виды арматурных сталей, их классификация, основные характеристики сталей.
 19. Склады арматурных сталей, доставка, прием и хранение металла. Основные требования к складам для хранения арматурной стали.
 20. Принципиальные технологические схемы изготовления арматурных элементов для железобетонных конструкций.
 21. Технология изготовления плоских каркасов и сеток.
 22. Технология изготовления пространственных каркасов.
 23. Механический способ натяжения арматуры, его характеристики. Контроль натяжения арматуры.
 24. Термический способ натяжения арматуры, его характеристики. Контроль натяжения арматуры.
 25. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры.
- Механические работы.
26. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры.
- Сварочные работы.
27. Контроль, приемка и хранение готовых арматурных изделий.
 28. Типы бетономесительных цехов, узлов и установок для приготовления бетонной смеси.
 29. Типы смесителей для приготовления бетонных смесей, режимы их работы.
 30. Автоматизация производственных процессов в бетономесительном отделении.
 31. Активация бетонных смесей, ее физико-химическая сущность.
 32. Значение и способы разогрева бетонных смесей, ее сущность и значение.
 33. Реологические и технологические свойства бетонной смеси. Факторы, влияющие на свойства бетонных смесей.
 34. Процессы дозирования и перемешивания, их влияние на качество бетонных смесей и бетона.
- Оценка качества перемешивания.
35. Основные способы транспортирования бетонных смесей, изменения свойств бетонных смесей при транспортировании. Корректировка состава бетонной смеси после транспортирования.
 36. Транспортирование бетонных смесей автотранспортом.
 37. Гравитационная и вертикальная подача бетонной смеси.
 38. Подача бетонных смесей по трубопроводам.
 39. Подача бетонных смесей конвейерами.
 40. Формование изделий. Основные операции процесса формования железобетонных изделий и конструкций.
 41. Уплотнение бетонной смеси. Общая характеристика процесса.
 42. Оценка качества процесса формования и отформованных изделий.
 43. Основные методы вибрационного формования бетонных и железобетонных изделий.
 44. Основные методы безвибрационного формования бетонных и железобетонных изделий.
 45. Вибрационное воздействие на бетонную смесь. Технологические факторы процессов виброожижения бетонной смеси и формирования структуры бетона.
 46. Объемное формование. Уплотнение бетонной смеси на виброплощадках и виброустановках.
 47. Виброуплотнение с применением пригрузов. Вибропрессование. Вибропрокат.
 48. Наружное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси в кассетах.
 49. Поверхностное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси с помощью вибропротяжных устройств и виброштампов.

50. Внутреннее вибрирование. Уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами, вибровкладышами.
51. Безвибрационные методы формования. Литье, вакуумирование, вибровacuумирование, вакуумпрессование.
52. Безвибрационные методы формования. Центрифугирование, центробежный прокат.
53. Безвибрационные методы формования. Прессование, трамбование, штампование, роlikовое и радиальное прессование.
54. Безвибрационные методы формования. Торкретирование, экструзия.
55. Способы изготовления труб виброгидропрессованием.
56. Задачи ускорения твердения бетонов, способы ускоренного твердения.
57. Основные проблемы тепловой обработки железобетонных изделий. Методы экономии тепловой энергии.
58. Факторы, влияющие на интенсивность твердения бетона.
59. Тепловлажностная обработка железобетонных изделий в камерах периодического действия. Ямные камеры.
60. Тепловая обработка железобетонных изделий с использованием продуктов сгорания природного газа.
61. Тепловая обработка железобетонных изделий с применением электрической энергии.
62. Тепловлажностная обработка железобетонных изделий в камерах непрерывного действия. Щелевые, туннельные и вертикальные камеры.
63. Особенности поведения бетона под нагрузкой. Виды прочности бетона.
64. Методы испытания прочности бетона. Факторы, влияющие на результаты испытаний прочности бетона.
65. Зависимость прочности бетона от состава и технологических факторов.
66. Виды усадочных деформаций бетона, механизм усадочных деформаций. Факторы, влияющие на усадку.
67. Ползучесть бетона. Механизм ползучести бетона. Факторы, влияющие на ползучесть бетона.
68. Плотность бетона, как фактор, определяющий его свойства.
69. Проницаемость бетона. Факторы, влияющие на проницаемость бетона. Характеристика пористости бетона.
70. Морозостойкость бетона. Основные механизмы размораживания бетона. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона.
71. Основные положения проектирования состава бетона.
72. Высокопрочный бетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
73. Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
74. Бетон гидротехнических сооружений. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
75. Легкие бетоны на пористых заполнителях. Поризованные бетоны. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
76. Крупнопористые и ячеистые бетоны. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
77. Силикатный бетон. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
78. Полимербетон, бетонополимер. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
79. Фибролит и арболит. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.

8.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Шмицько Е.И.,Крылова А.В., Шаталова В.В.Химия цемента и вяжущих веществ: Учебн. пособ. – Воронеж, ВГАСУ. – 2005 г. – 164 с.
2. Крылова А.В., Усачев С.М. Вяжущие вещества. – Конспект лекций для бакалавров направления 270800.62 «Строительство», профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций» - электронный ресурс. - Воронеж, 2015. - 50 с.

3. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986. – 463 с.
4. Волженский А.В., Ферронская А. В. Гипсовые вяжущие и изделия. – М.: Стройиздат, 1974. – 328 с.
5. Монастырев А.В. Производство извести. – М.: Выс. шк., 1986. – 190 с.
6. Баженов Ю.М. Технология бетона. - М.: Изд-во АСВ, 2002. - 499 с.
7. Перцев В.Т., Козодаев С.П., Коротких Д.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу: Технология бетона, строительных изделий и конструкций Воронеж. гос. арх.-стр. унив. - Воронеж, 2003. - 30 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Лесовик В. С. Гипсовые вяжущие материалы и изделия (учебное пособие). – Белгород: Б. И., 2000. – 223 с.
2. Вихтер Я. И. Производство гипсовых вяжущих веществ. – М.: Выс.шк., 1974. – 271 с.
3. Табунщиков Н. П. Производство извести. – М.: Химия, 1974. – 239 с.
4. Учебно-методическое пособие. «Комплексный курсовой проект...». ВГАСУ, Воронеж. – 2008. – 107 с.
5. Лабораторный практикум «Вяжущие вещества». ВГАСУ, Воронеж. – 2006. – 79 с.
6. Ткаченко Т.Ф., Крылова А.В., Перцев В.Т.«Химия цемента и вяжущих веществ»: лабораторный практикум для студентов специальности «ПСК», Воронеж, ВГАСУ – 2011. – 53 с.
7. Ферронская А.В., Стамбулко В.И. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетонных и железобетонных изделий».- М.: Высшая школа, 1988. - 223 с.
8. Сизов В.П., Киров С.А., Попов Л.И. Технология бетонных и железобетонных изделий. - М.: Стройиздат, 1972. - 518 с.
9. Стефанов Б.И., Русанова Н.Г., Волянский А.А. Технология бетонных и железобетонных изделий.- Киев: Вища школа, 1982. - 406 с.
10. Гершберг О.А. Технология бетонных и железобетонных изделий,- М.: Стройиздат, 1971. - 359 с.
11. Бурлаков Г.С. Технология изделий из легких бетонов. - М.: Высшая школа. - 1986.
12. Справочник по производству сборного железобетона. Под. ред. К.В. Михайлова, Фоломеева.
13. Кальгин А.А., Сулейманов Ф.Г. Лабораторный практикум по технологии бетонных и железобетонных изделий. М.: Высшая школа, 1994. - 272 с.

8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Использование ГОСТов, стандартов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1 Лаборатория испытания вяжущих веществ (комплект оборудования).
- 2 Лаборатория механических испытаний (прессы, разрывная машина).
- 3 Центр коллективного пользования ВГАСУ.

Комплекты лабораторного оборудования в соответствии с тематикой лабораторных работ.

- вибросито (ауд. 6032)
- набор стандартных сит (ауд. 6032), весы (ауд. 6032, 6034, 6029), весы гидростатические (ауд. 6032)
- набор стандартного оборудования для испытания вяжущих веществ (6034)
- набор стандартного оборудования для испытания заполнителей (6032)
- вибропресс (ауд. 6032)
- лабораторная виброплощадка (ауд. 6032), лабораторный смеситель (ауд. 6032)
- формы (ауд. 6032)
- технический вискозиметр (ауд. 6032)
- камера тепловлажностной обработки (ауд. 6030)
- ваттметр (ауд. 6032)
- компьютер с программами для обработки результатов испытаний (ауд. 6142)
- пресса гидравлические для испытания (ауд. 6029)
- мельницы тонкого помола (ауд. 6036)
- наглядные пособия, образцы материалов, стенды. Использование в процессе обучения видеоаппаратуры.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень форм и методов контроля знаний с указанием применения по видам занятий, требований к уровню усвоения материала, перечнем критериев, устанавливающих требования к оценке знаний на экзамене

№ п.п	Форма контроля	Метод контроля	Вид занятий, по которым осуществляется контроль	Критерии
1	Проверка готовности к очередным занятиям	Контрольные вопросы	Лекции и лабораторные занятия	Знание основных теоретических и практических положений по теме занятия
2	Отчет по лабораторным работам	Защита лабораторных работ	Лабораторные занятия	Знание методики, интерпретация полученных результатов
3	Промежуточная аттестация	Учет посещаемости и успеваемости	Лекции и лабораторные занятия	Оценка успеваемости и общего отношения к учебе, в соответствии с п.7.2.1.
4	Защита курсового проекта	Проверка правильности выполнения курсового проекта (работы)	Курсовое проектирование	Знание и умение пользоваться полученной информацией в практических целях
5	Экзамен (7 и 8 семестр)	Письменно-устный ответ	Лекционные и лабораторные занятия и самостоятельная работа	Знания, навыки и умения в соответствии с п.7.2.2.

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций основной образовательной программы по направлению подготовки ВПО (бакалавра) 240100.62 «Химическая технология».

**Руководитель основной
образовательной программы**

канд. техн. наук, доцент _____ А.И. Макеев
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительно-технологического института

«___» _____ 2015 г. протокол № _____

Председатель
д-р техн. наук, проф. _____ Г.С. Славчева
ученая степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт

Зав. каф. химии, д-р хим. наук, проф. _____ О.Б. Рудаков
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

М П
организации