

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология бетона, строительных изделий и конструкций»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Инновационные материалы и аддитивные технологии в строительстве

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины состоят в установлении взаимосвязи состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, разработке способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсо- и энергосбережении, а также методов оценки показателей их свойств.

2. Задачи освоения дисциплины состоят в обеспечении получения знаний и умений использования:

- новых материалов и техногенных отходов при создании высокоэффективных строительных изделий и конструкций;
 - приемов повышения технологичности строительных изделий и конструкций;
 - новых технологий, обеспечивающих экологичность и эффективность производства;
 - достижений науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций, в том числе в области физико-химических наук, автоматизации, роботизации;
- способов ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен применять нормативную базу в области инженерных изысканий, оценки качества материалов, проектирования технологических процессов предприятий стройиндустрии

ПК-2 - Способен использовать технологии, методы доводки и корректировки параметров технологических процессов производства строительных материалов, изделий и конструкций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: - вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы; - взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов, - способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов;

	<ul style="list-style-type: none"> - основные направления и перспективы развития бетоноведения; - положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов; - проектировать и оптимизировать составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и твердения; - проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности; - методами и средствами контроля физико-химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест; - методами оценки экономической эффективности производства.
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы; - взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов, - способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов; - основные направления и перспективы развития бетоноведения; - положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов; - проектировать и оптимизировать составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и твердения; - проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности; - методами и средствами контроля физико-химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест; - методами оценки экономической эффективности производства.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	124	52	72
В том числе:			
Лекции	64	34	30
Практические занятия (ПЗ)	14	-	14
Лабораторные работы (ЛР)	46	18	28
в том числе в форме практической подготовки	16		16
Самостоятельная работа	65	47	18
Курсовой проект		+	+
Часы на контроль	63	27	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен		+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	126	126
зач.ед.	7	3.5	3.5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	История развития науки о бетоне. Классификация бетонов. Общие требования к бетонам.	12	2	8	10	32
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	4	-	4
2	Материалы для бетонов	Вязущие вещества для бетонов. Заполнители для бетонов. Вода затворения. Добавки в бетоны.	12	2	8	10	32
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	4	-	4
3	Бетонная смесь	Структура бетонной смеси. Реологические свойства бетонной смеси. Технологические свойства бетонной смеси. Факторы, влияющие на свойства бетонной смеси.	10	2	8	10	30
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
4	Структура и свойства бетона	Формирование структуры цементного камня. Характеристики структуры бетона на различных масштабных уровнях. Прочность бетона. Деформативные свойства бетона. Физические свойства бетона. Влияние температуры на свойства бетона. Проектирование состава тяжелого бетона	10	2	8	12	32
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
5	Разновидности бетонов	Цементные бетоны на пористых заполнителях. Бетоны на гипсовых вяжущих. Бетоны на основе полимерных связующих.	10	2	8	12	32
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
6	Принципы организации производства	Понятия «технология» в узком и широком смысле, «организация», «способ	10	4	6	11	31

	железобетонных изделий	производства».					
		Основныe принципы организации производства. Общая характеристика совокупности технологических процессов бетонных и железобетонных изделий. Стендовый, поточно-агрегатный и конвейерный способы организации производства железобетонных изделий. Технология приготовления бетонных смесей. Формование бетонных и железобетонных изделий. Ускорение твердения бетона и железобетона					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
Итого			64	14	62	65	205

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Знание классификации бетонов	ПК-1, ПК-2
2	Определение свойств сырьевых материалов	ПК-1, ПК-2
3	Умение работать с лабораторным оборудованием, определяющим реологические характеристики бетонной смеси	ПК-1, ПК-2
4	Практические навыки подбора состава бетона	ПК-1, ПК-2
5	Знание разновидностей бетонов	ПК-1, ПК-2
6	Знание нюансов технологических переделов приготовления бетонных и железобетонных изделий	ПК-1, ПК-2

5.2 Перечень лабораторных работ

- 1) Исследование основных свойств растворных и бетонных смесей.
- 2) Изучение влияния основных технологических факторов на реологические свойства бетонной смеси.
- 3) Исследование зависимости прочности бетона от водоцементного отношения.
- 4) Проектирование и назначение оптимальных составов тяжелых бетонов.
- 5) Исследование влияния пластифицирующих добавок и добавок ускорителей твердения на свойства бетонной смеси и бетона.
- 6) Исследование влияния режимов перемешивания на свойства бетонов.
- 7) Испытание свойств арматурной стали.
- 8) Исследование режимов виброуплотнения бетонной смеси.
- 9) Исследование влияния режимов тепловлажностной обработки на рост прочности и прочность бетона.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 и 8 семестрах для очной формы.

Примерная тематика курсового проекта: «**Бетоносмесительный цех и складское хозяйство завода ЖБИ для жилищного строительства мощностью 80 тыс. м³**».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

Курсовой проект имеет целью закрепление теоретического материала курса и получение практических навыков проектирования технологических процессов приготовления бетонной смеси с заданными свойствами, обеспечивающими получение бетонов с требуемыми свойствами. Итогом разработки является проект бетоносмесительного цеха, складского хозяйства, транспортных сетей и генерального плана.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Примерная тематика курсового проекта: «**Проектирование арматурного производства завода железобетонных изделий для жилищного строительства**».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

Курсовой проект имеет целью закрепление теоретического материала курса и получение практических навыков проектирования технологических процессов приготовления арматурных элементов для конкретного вида железобетонных изделий. Итогом разработки является проект арматурного цеха, складского хозяйства, транспортных сетей и части генерального плана.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
--------------------	--	----------------------------	-------------------	----------------------

ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы; - взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов, - способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов; - основные направления и перспективы развития бетоноведения; - положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций. 	Курсовой проект, лабораторные работы, экзамен	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов; - проектировать и оптимизировать составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и твердения; - проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций. 	Курсовой проект, лабораторные работы, экзамен	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть:	Курсовой	Выполнение работ	Невыполнение

	<p>- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности;</p> <p>- методами и средствами контроля физико-химических свойств строительных материалов;</p> <p>- методами организации рабочих мест;</p> <p>- методами оценки экономической эффективности производства.</p>	<p>проект, лабораторные работы, экзамен</p>	<p>в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-2	<p>Знать:</p> <p>- вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы;</p> <p>- взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов,</p> <p>- способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов;</p> <p>- основные направления и перспективы развития бетоноведения;</p> <p>- положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций.</p>	<p>Курсовой проект, лабораторные работы, экзамен</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Уметь:</p> <p>- прогнозировать и определять физико-</p>	<p>Курсовой проект, лабораторные</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный</p>

	<p>химические свойств бетонов; - проектировать и оптимизировать составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и твердения; - проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций.</p>	<p>работы, экзамен</p>	<p>в рабочих программах</p>	<p>в рабочих программах</p>
	<p>Владеть: - методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности; - методами и средствами контроля физико-химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест; - методами оценки экономической эффективности производства.</p>	<p>Курсовой проект, лабораторные работы, экзамен</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения,	Критерии	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	----------------------	----------	---------	--------	--------	----------

	характеризующие сформированность компетенции	оценивания				
ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы; - взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов, - способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов; - основные направления и перспективы развития бетоноведения; - положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов; - проектировать и оптимизировать 	Курсовой проект, лабораторные работы, экзамен	Полное посещение лекционных и лабораторных работ, выполнение курсового проекта	Полное посещение лекционных и лабораторных работ, плановое выполнение курсового проекта	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных работ, удовлетворительная работа над проектом.	Частичное посещение лекционных и лабораторных работ.

	<p>составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и твердения; - проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций.</p>					
	<p>Владеть: - методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности; - методами и средствами контроля физико-химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест; - методами оценки экономической эффективности производства.</p>					
ПК-2	<p>Знать: - вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы;</p>	<p>Курсовой проект, лабораторные работы, экзамен</p>	<p>Полное посещение лекционных и лабораторных работ, выполнение курсового</p>	<p>Полное посещение лекционных и лабораторных работ, плановое выполнение</p>	<p>Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных работ, удовлетворительная работа над</p>	<p>Частичное посещение лекционных и лабораторных работ.</p>

	<p>- взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов,</p> <p>- способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов;</p> <p>- основные направления и перспективы развития бетоноведения;</p> <p>- положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций.</p>		проекта	е курсового проекта	проектом.	
	<p>Уметь:</p> <p>- прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов;</p> <p>- проектировать и оптимизировать составы бетонов;</p> <p>- оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и твердения;</p>					

<p>- проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций.</p>					
<p>Владеть: - методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности; - методами и средствами контроля физико-химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест; - методами оценки экономической эффективности производства.</p>					

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Обычным тяжелым бетоном называют материал, получаемый в результате ...

1. Смешивания минерального вяжущего вещества песка, щебня (гравия), воды, минеральных и химических добавок и твердения этой смеси.
2. Смешивания минерального вяжущего вещества песка керамзитового, щебня аглопоритового, воды и твердения этой смеси.
3. Смешивания минерального вяжущего вещества песка, и твердения этой смеси.
4. Смешивания вяжущего, как минерального так и органического, щебня и песка.

Какие из приведенных показателей характеризуют качество бетонных смесей?

1. Удобоукладываемость. средняя плотность, прочность при сжатии, живучесть
2. Удобоукладываемость, средняя плотность, расслаиваемость, сохраняемость свойств во времени, объем вовлеченного воздуха.
3. Удобоукладываемость. средняя плотность, прочность при сжатии и растяжении при

изгибе, объем вовлеченного воздуха.

4. Подвижность, расслаиваемость.

Укажите основные показатели качества бетона, регламентируемые ГОСТ

1. Классы бетона:

- по прочности на сжатие - В
- на осевое растяжение - В,
- на растяжение при изгибе В_{изг},
- морозостойкость - F
- водонепроницаемость - W

2. Марка бетона по прочности на сжатие и растяжение при изгибе, морозостойкость, водонепроницаемость.

3. ВСССТВ25П1F300

4. БСТЛ В20 П2 F200 Д1000

Удобоукладываемость - как одно из технологических свойств бетонной смеси характеризует ...

1. Способность смеси удерживать воду.

2. Способность смеси сохранять однородность и связность без расслаивания.

3. Способность смеси заполнять объем формы или опалубки, сохраняя при этом монолитность и однородность.

4. Обеспечение нераслаиваемости.

Предел прочности при сжатии ($R_{сж}$) бетона определяется по формуле ...

1. $R_{сж} = P/I$, где P -разрушающая нагрузка при сжатии, I - длина ребра образца-куба.

2. $R_{сж} = P/F$, где P -разрушающая нагрузка при сжатии, F- площадь разрушаемой поверхности образца.

3. $R_{сж} = 3/2 \cdot (P \cdot a) / (b \cdot h^2)$, где P -разрушающая нагрузка при сжатии, a - расстояние между опорами на которые опирается образец-балочка при испытании, b - ширина образца-балочки, h - высота образца балочки.

4. $R_{сж} = P/V$, где V- объем образца.

Предел прочности на растяжение при изгибе ($R_{изг}$) бетона определяют по формуле ...

1. $R_{изг} = 3/2 \cdot (P \cdot a) / (b \cdot h^2)$, где P -разрушающая нагрузка при сжатии, a - расстояние между опорами, на которые опирается образец-балочка при испытании, b - ширина образца балочки, h -высота образца- балочки.

2. $R_{изг} = P/F$, где P -разрушающая нагрузка при сжатии, F- площадь разрушаемой поверхности образца.

3. $R_{изг} = P/(l \cdot h)$, где P - разрушающая нагрузка при сжатии, I - длина ребра образца-куба, h- высота образца балочки.

4. $R_{изг} = 1/3P \cdot l$, где P - разрушающая нагрузка при сжатии, I - длина ребра образца-куба, h- высота образца балочки.

Между классом бетона по прочности (В) и его средней прочностью $R_{сж}$ имеется зависимость ...

1. $V = R_{сж}(1-t \cdot v)$, где t коэффициент, характеризующий принятую при проектировании обеспеченность класса бетона, v – коэффициент вариации.

2. $V = R_{сж} \cdot t \cdot v$, где t коэффициент, характеризующий принятую при проектировании обеспеченность класса бетона, v - коэффициент вариации.

3. $V = R_{сж} \cdot t / v$, где t коэффициент, характеризующий принятую при проектировании обеспеченность класса бетона, v - коэффициент вариации.

4 $V = R_{сж}$

По структуре легкие бетоны различают ...

1. Плотные, поризованные, крупнопористые.

2. Плотные, мелкозернистые, крупнопористые

3. Поризованные, мелкозернистые, тонкодисперсные.

4. Пенобетоны

К физическим свойствам бетона относятся...

1. Среднюю плотность и пористость, прочность, водопоглощение, газо-и водопроницаемость, морозостойкость, теплопроводность, акустические свойства.
2. Средняя плотность, прочность, морозостойкость.
3. Прочность, газо-и- водопроницаемость морозостойкость.
4. Прочность, плотность, морозостойкость.

При увеличении марочной прочности цемента прочность бетона при прочих равных условиях ...

1. Увеличивается
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.
4. Постоянна.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач Не предусматривается.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Рассматривается на практических занятиях.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1 часть

1. Бетон и ж/б, их место в современном строительстве.
2. История развития науки о бетоне. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии науки бетоне и железобетоне.
3. Классификация бетонов. Общие требования к бетонам.
4. Вяжущие вещества в производстве бетонных и ж/б изделий. Их основные свойства.
5. Влияния свойств вяжущих веществ на формирование структуры (дисперсность, нормальная густота, активность).
6. Крупный заполнитель. Требования к крупному заполнителю.
7. Гранулометрия крупного заполнителя. Виды упаковок их влияние на свойства бетона.
8. Мелкий заполнитель. Требования к мелкому заполнителю.
9. Гранулометрия мелкого заполнителя ее влияние на плотность упаковки.
10. Микрогетерогенные системы. Особенности формирования их структуры.
11. Понятия фрактальности, кластеризации в процессах формирования структуры дисперсно-зернистых систем.
12. Межчастичные взаимодействия в сухих и увлажненных дисперсно-зернистых системах.
13. Классификация добавок в бетон.
14. Пластифицирующие добавки их влияние на свойства бетонной смеси и бетона.
15. Механизм действия пластифицирующей добавки.
16. Воздухововлекающие добавки. Технологические эффекты действия добавок в бетонах.
17. Механизм действия воздухововлекающих добавок.
18. Добавки ускорители твердения их влияние на свойства бетонной смеси и бетона.

19. Комплексные химические добавки. Основания выбора комплексных добавок в бетон.
20. Масштабный уровень структуры бетонной смеси.
21. Изменение структуры бетонной смеси во времени.
22. Реологические свойства бетонной смеси. Понятия эффективной вязкости, напряжения сдвига, предельного напряжения сдвига.
23. Технологические свойства бетонной смеси.
24. Влияние сдвиговых деформаций, возникающих при перемешивании и вибрировании на реологические свойства бетонной смеси.
25. Изменение структуры бетонной смеси при сдвиговых деформациях.
26. Факторы, влияющие на реологические свойства бетонной смеси.
27. Масштабные уровни структуры бетона.
28. Формирование структуры цементного камня при твердении.
29. Факторы, влияющие на твердение цементного камня.
30. Свойства бетона в напряженном состоянии на различных масштабных уровнях.
31. Развитие процесса разрушения бетонов при действии механической нагрузки.
32. Методы испытания прочности бетона.
33. Факторы, влияющие на результаты испытаний прочности бетона.
34. Статистическая оценка однородности бетона по прочности.
35. Основные понятия статистического контроля качества бетона.
36. Зависимость прочности бетона от состава.
37. Зависимость прочности бетона от технологических факторов.
38. Классификация видов усадки бетона.
39. Первоначальная усадка бетона; факторы, влияющие на нее.
40. Влажностная усадка. Механизм влажностной усадки.
41. Виды связи воды в бетоне.
42. Набухание бетона. Механизм набухания бетона.
43. Деформации бетона при кратковременных нагрузках.
44. Ползучесть бетона. Механизм ползучести бетона.
45. Факторы, влияющие на ползучесть бетона.
46. Пористость бетона – как фактор, определяющий его свойства.
47. Плотность бетона. Технологические факторы, влияющие на плотность бетона.
48. Проницаемость бетона. Факторы, влияющие на проницаемость бетона.
49. Морозостойкость бетона. Основные механизмы размораживания бетона.
50. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона.
51. Твердение бетона в нормальных условиях. Основные закономерности твердения.
52. Твердение бетона при повышенных температурах. Технологические факторы, влияющие на твердение бетонов.
53. Твердение бетона при пониженных температурах. Технологические факторы, влияющие на твердение бетонов.
54. Основные положения проектирования состава тяжелого бетона.
55. Проектирование состава тяжелого бетона расчетно-экспериментальным методом.
56. Проектирование состава тяжелого бетона экспериментально - расчетным методом (метод В.В. Помазкова).

57. Проектирование состава бетонов с химическими добавками.
58. Цементные бетоны на пористых заполнителях. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
59. Высокопрочный бетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
60. Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
61. Бетон гидротехнических сооружений. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
62. Мелкозернистый бетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
63. Бетоны на гипсовых вяжущих. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
64. Цементно-полимерный бетон, полимербетон, бетонополимер. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
65. Фибробетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
66. Арболит. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
67. Бетоны и растворы для реконструкции и ремонта зданий и сооружений. Свойства и назначение.

2 часть

1. Оценка состояния отрасли сборного железобетона.
2. Основные принципы организации производства железобетонных изделий.
3. Стендовый способ организации производства ж/б изделий.
4. Поточно-агрегатный способ организации производства ж/б изделий.
5. Конвейерный способ организации производства ж/б изделий.
6. Общая характеристика номенклатуры ЖБИ. Классификация ЖБИ.
7. Унификация номенклатуры ЖБИ. Понятие о технологичности ЖБИ.
8. Общая характеристика совокупности технологических процессов изготовления бетонных и ж/б изделий.
9. Материалы для получения бетонов, характеристика, классификация, технология их переработки и обогащения.
10. Классификация добавок, принцип выбора добавок в бетон, общая технология их приготовления и применение.
11. Добавки пластификаторы и суперпластификаторы, технология приготовления растворов добавок и введения в бетонную смесь.
12. Добавки ускорители и замедлители твердения бетонов, технология приготовления растворов добавок и введения в бетонную смесь.
13. Добавки водоотталкивающие, расширяющие, технология их приготовления и введения в бетонную смесь.
14. Добавки ингибиторы коррозии арматуры и воздухоовлекающие добавки, технология приготовления рабочих растворов и введения в бетонную смесь.

15. Комплексные добавки, технология их приготовления и введения в бетонную смесь.

16. Минеральные добавки и их роль в бетоне, технология их подготовки и введения в бетонную смесь.

17. Доставка и складирование вяжущих материалов, типы складов, их конструкция, средства механизации и автоматизации, расчет запасов на складе, технология хранения.

18. Доставка и складирование заполнителей, конструкции складов, средства механизации и автоматизации, расчет запасов на складе, технология их переработки и обогащения.

19. Технологическая схема производства бетонной смеси и типы БСУ.

20. Процесс перемешивания, его количественное описание, влияние условий перемешивания на качество бетонных смесей и бетона.

21. Типы смесителей для приготовления бетонных смесей, условия их применения.

22. Автоматизация производственных процессов в бетоносмесительном отделении.

23. Значение и способы разогрева бетонных смесей при их приготовлении, сущность электро- и пароразогрева.

24. Активация бетонных смесей, ее физико-химическая сущность.

25. Основные положения проектирования и конструирования арматуры ж/б изделий.

26. Виды арматурных сталей и их классификация; основные характеристики сталей.

27. Склады арматурных сталей, доставка, прием и хранение металла, виды арматурных изделий.

28. Технология изготовления плоских каркасов и сеток.

29. Технология изготовления пространственных каркасов.

30. Технология изготовления закладных деталей.

31. Принципиальные технологические схемы изготовления арматуры.

32. Механический способ натяжения арматуры, его характеристики.

33. Термический способ натяжения арматуры, его характеристики.

34. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры.

35. Технологические расчеты при проектировании поточных линий производства арматуры.

36. Контроль, приемка и хранение готовых арматурных изделий.

37. Контроль натяжения арматуры.

38. Задачи формования и операции процесса формования ЖБИ.

39. Виды и конструкции форм, классификация форм, требования к формам, подготовка форм к эксплуатации и их эксплуатация.

40. Смазочные материалы для форм, виды смазок, требования к смазкам, технология их приготовления и нанесения.

41. Внутрицеховой транспорт бетонной смеси, способы и машины для ее укладки в конструкции.

42. Уплотнение бетонной смеси. Общая характеристика процесса.
43. Классификация методов формования.
44. Вибрационное воздействие на бетонную смесь. Технологические факторы процессов виброоживления бетонной смеси и формирования структуры бетона.
45. Методы вибрационного формования.
46. Объемное формование. Уплотнение бетонной смеси на виброплощадках.
47. Виброуплотнение с применением пригрузов.
48. Поверхностное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси с помощью вибропротяжных устройств.
49. Вибрирование в условиях управляемого резонансного режима.
50. Внутреннее вибрирование. Уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами, вибровкладышами.
51. Наружное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси в кассетах.
52. Безвибрационные методы формования. Литье, вибровакуумирование, вакуумпрессование.
53. Безвибрационные методы формования. Центрифугирование, центробежный прокат.
54. Безвибрационные методы формования. Прессование, торкретирование, трамбование, роликовое прессование.
55. Способы изготовления труб виброгидропрессованием.
56. Трехступенчатая технология изготовления труб.
57. Изготовление ЖБИ на карусельных установках.
58. Кассетно-конвейерная технология изготовления ЖБИ.
59. Изготовление ЖБИ на конвейерных линиях.
60. Заводская готовность ЖБИ и ее технико-экономическое значение.
61. Требования к отделке внутренних поверхностей наружных железобетонных панелей и панелей внутренних стен.
62. Отделка ЖБИ с применением дисковых заглаживающих машин.
63. Отделка ЖБИ с применением валковых и брусковых заглаживающих машин.
64. Отделка панелей внутренних стен на посту формования.
65. Основные виды и технологии отделки наружных стеновых панелей на посту формования.
66. Отделка панелей перекрытий.
67. Основные виды и технологии отделки наружных стеновых панелей после тепловой обработки.
68. Отделка панелей внутренних стен после тепловой обработки.
69. Задачи ускорения твердения бетонов, способы ускоренного твердения.
70. Факторы, влияющие на интенсивность твердения бетона, методы экономии тепловой энергии.
71. Основные проблемы тепловлажностной обработки железобетонных изделий.

72. Структурообразующие и структуроразрушающие процессы при тепловлажностной обработке ЖБИ.

73. Тепловлажностная обработка ЖБИ в камерах периодического действия. Ямные камеры.

74. Тепловлажностная обработка ЖБИ с использованием продуктов сгорания природного газа.

75. Тепловлажностная обработка ЖБИ в электромагнитном поле.

76. Тепловлажностная обработка ЖБИ в камерах непрерывного действия.

77. Тепловлажностная обработка ЖБИ в щелевых камерах.

78. Тепловлажностная обработка ЖБИ в вертикальных камерах непрерывного действия.

79. Тепловлажностная обработка ЖБИ в кассетах.

80. Условия, определяющие выбор режимов тепловлажностной обработки ЖБИ.

81. Производство преднапряженных изделий на длинных стендах.

82. Производство преднапряженных изделий на коротких стендах.

83. Производство вибропрессованных мелкоштучных изделий

85. Производство железобетонных шпал.

86. Производство опор ЛЭП.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается максимально 5 баллами, Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 8 баллов.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 13 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 15 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту,

			экзамен
2	Материалы для бетонов	ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
3	Бетонная смесь	ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
4	Структура и свойства бетона	ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
5	Разновидности бетонов	ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
6	Принципы организации производства железобетонных изделий	ПК-1, ПК-2	Защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Несветаев Г.В. Бетоны. Учебное пособие: рекомендовано УМО. - Ростов н/Д : Феникс, 2011 - 381 с.

2. Баженов Ю.М. Технология бетона, строительных изделий и конструкций .Учебник : рекомендовано УМО. - Москва: АСВ, 2016 - 171 с.

3. Методические указания к комплексному проекту «Проектирование смесительных производств» по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» и «Экономика отрасли» для студентов специальности ПСК и СиС / Вор. Госуд. арх.-стр. акад. Сост. Б.М. Зуев, В.Т. Перцев, С.П.Козодаев и др.- Воронеж – 2011 - 60 с.

4. Перцев В.Т. Технология и организация производства арматурных изделий для железобетонных конструкций. / В.Т.Перцев, Б.М.Зуев, А.В.Уколова /Учебно-методическое пособие.- ВГАСУ.- Воронеж – 2009 - 140 с.

5. Перцев В.Т. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» / А.В.Крылова, С.П. Козодаев. – Воронеж: Изд-во Воронеж. арх.-стр. ун.-т., 2007 - 101 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Электронно-библиотечная система IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека ВГТУ <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>
5. «КонсультантПлюс» <https://www.consultant.ru/>
6. Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>
7. Строительные и отделочные материалы <http://www.materialsworld.ru/>
8. Журнал «Архитектура. Строительство. Дизайн» <http://www.archjournal.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лаборатории, ауд. 6163 (комплект учебной мебели: рабочее место преподавателя (стол, стул); рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 20 чел; круг истирания ЛКИ-2; прибор МИИ-100; пресс ПСУ-10; трясуны; копер; растворомешалка; вибростол; сушильный шкаф; набор оборудования для лабораторных работ (набор сит для песка и щебня, прибор Вика, измерительный инструмент, конус СтройЦНИЛа, конус для определения подвижности бетонной смеси, формы для образцов и др.));

3. Лаборатории, ауд. 6144 (комплект учебной мебели: рабочее место преподавателя (стол, стул); рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 26 чел; пресс ПСУ-50; прибор МИИ-100; копер; весы торговые; набор оборудования для лабораторных работ (набор сит для песка и щебня, прибор

Вика; измерительный инструмент, конус СтройЦНИЛа, конус для определения подвижности бетонной смеси, формы для образцов и др.);

3. Лаборатории, ауд. 6032 Лаборатория «Технологии бетонов и строительных композитов», (весы торговые – 2 шт.; вибростол – 2 шт.; круг истирания; камера пропарочная; бетономешалка – 4 шт.; вибростенд; мешалка турбо; сушильный шкаф; встряхив. столик – 4 шт.; набор сит для инертных материалов – 2 шт.; формы-кубы);

4. Лаборатории, ауд. 6021 Лаборатория «Механических испытаний строительных материалов и изделий» (машина разрывная; пресс ПСУ-125 - 2 шт; пресс ПСУ-10);

5. Лаборатории, ауд. 6029 Лаборатория «Механических испытаний строительных материалов и изделий» (гидропресс - 3 шт.; машина для испытания на сжатие ИПэ-500; станок сверлильный; стеллаж для складирования образцов);

6. Лаборатории, ауд. 6037 «Отделение подготовки строительных материалов» (мельница шаровая – 3 шт; комплект оборудования по исследованию дисперсных материалов; весы торговые);

7. Лаборатории, ауд. 6023 «Отделение подготовки и хранения материалов» (мельница МПР; пресс ПСУ-125; растворомешалка; трясуны – 2 шт; вибростол; сушильный шкаф – 2 шт.; весы торговые -2 шт.; набор сит для инертных материалов – 2 шт.);

8. Лаборатории, ауд. 6030 Лаборатория «Физико-химических испытаний» (пила дисковая; весы торговые; весы электронные; тиски слесарные; прибор ПСХ-2; формы-балочки; формы-кубы).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета по курсовому проектированию. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных	Деятельность студента
-------------	-----------------------

занятий	
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--

Лист согласования

Автор	Козодаев Сергей Петрович	Подписано	23.04.2026 12:40:25
Заведующий кафедрой	Усачев Александр Михайлович	Подписано	23.04.2026 12:45:45
Руководитель образовательной программы	Усачев Александр Михайлович	Подписано	23.04.2026 12:47:10
Декан факультета	Понявина Наталия Александровна	Утверждено	23.04.2026 16:25:53