МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____

31.08.2021 г.

Бетоноведение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Строительство, технологические процессы и машины**
Учебный план	08.03.01_ochn-n19-ver2.plx 08.03.01 Строительство
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 80
самостоятельная работа 109
часы на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6
зачеты 5
курсовые проекты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17		16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические			16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	48	48	80	80
Контактная работа	32	32	48	48	80	80
Сам. работа	40	40	69	69	109	109
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):
д.т.н., Профессор, Крюков Сергей Анатоьевич _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Зав. кафедрой Крюков С А

Рабочая программа дисциплины
Бетоноведение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:
08.03.01 Строительство

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.
Декан факультета _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой Крюков С А

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Протокол от __ _____ 2021 г. № __
Зав. кафедрой Крюков С А

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Протокол от __ _____ 2022 г. № __
Зав. кафедрой Крюков С А

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Крюков С А

Год	Раздел РП	**Внесенные изменения**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины «Бетоноведение» является формирование у студентов полного и ясного представление об эффективном искусственном каменном материале – бетоне; изучение современных эффективных методов оптимизации составов различных видов бетона, а также методов управления свойствами бетонных смесей и формирования структуры и свойств бетонов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вяжущие вещества
2.1.2	Железобетонные конструкции
2.1.3	Средства механизации строительства
2.1.4	Гидравлика
2.1.5	Изыскательская практика
2.1.6	Вяжущие вещества
2.1.7	Железобетонные конструкции
2.1.8	Вяжущие вещества
2.1.9	Железобетонные конструкции
2.1.10	Вяжущие вещества
2.1.11	Железобетонные конструкции
2.1.12	Вяжущие вещества
2.1.13	Железобетонные конструкции
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Железобетонные конструкции
2.2.2	Вяжущие вещества
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	Знать основные свойства профессиональной терминологии
Уметь:	Уметь применять основные сведения об объектах строительства на практике
Владеть:	Владеть знаниями и умениями профессиональной деятельности
ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	
Знать:	Знать основные методы бетоноведения
Уметь:	Уметь применять методологию выбора материалов в строительном производстве
Владеть:	Владеть знанием свойств бетонов и их применение

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	факторы, влияющие на технологию изготовления и процессы твердения вяжущих веществ заданного состава и эксплуатационных свойств (гипса, извести, портландцемента и смешанных вяжущих на их основе);
3.1.2	минеральный и фазовый состав, условия обжига, помола и твердения;
3.1.3	влияние добавок модификаторов на свойства вяжущих;
3.1.4	параметры, характеризующие качественный состав извести, клинкера, золы, шлака и минеральных добавок;
3.1.5	понятия о физико-химических процессах, протекающих при изготовлении и твердении вяжущих, о взаимосвязи состава и структуры затвердевших вяжущих и долговечности изделий на их основе, о механизме влияния химических и активных минеральных добавок на свойства вяжущих веществ;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	оценивать основные свойства вяжущего, исходя из его химического и минералогического состава, и прогнозировать свойства бетона на его основе;
3.2.2	определять основные характеристики вяжущего и теста по стандартным методикам;
3.2.3	определять активность и марку вяжущего;

3.2.4	применять соответствующие приемы для модификации свойств вяжущего;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методикой расчета потребности в сырьевых материалах при производстве вяжущего в зависимости от мощности технологической линии, цеха и предприятия в целом;
3.3.2	методами выбора необходимого технологического оборудования для производства вяжущих;
3.3.3	теорией и практикой определения режима работы и регулировки технологических параметров помольного, смесительного и теплотехнического оборудования при производстве вяжущих;
3.3.4	навыками организации и реализации мероприятий по охране труда и технике безопасности на предприятиях по производству вяжущих.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Классификация бетонов. Сырьевые материалы для бетонов						
1.1	Виды бетонов и их классификация, сырьевые материалы для бетонов. Общие сведения о бетоне. Химические модификаторы бетона, наполнители. /Лек/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
	Раздел 2. Бетонная смесь						
2.1	Понятие о бетонной смеси как о сложной многокомпонентной системе. Структура бетонной смеси. Реологические и технологические свойства бетонной смеси. /Лек/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
2.2	Установление зависимостей реологических и технологических свойств бетонной смеси от основных факторов /Лаб/	5	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
2.3	Твердение бетона при нормальной температуре. Влияние минералогического состава цемента на интенсивность твердения бетона. Твердение бетона в зимний период. Критическая прочность бетона. Твердение бетона при повышенных температурах. Преимущества и недостатки тепловой и тепловлажностной обработки. Основные методы устранения негативных последствий термообработки бетона /Ср/	5	15	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
	Раздел 3. Структурообразование и свойства бетона						
3.1	Твердение и структурообразование бетона. Прочностные, деформативные и другие физические свойства бетонов. /Лек/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	

3.2	Исследование структурообразования бетона. Определение сроков начала схватывания бетонной смеси и твердения бетона /Лаб/	5	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
3.3	Зачет /Зачёт/	5	0	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
3.4	Стойкость бетона и железобетона в агрессивных средах. Три вида коррозии цементного камня по В.М. Москвину. Коррозия кремнезема заполнителя под действием щелочей цемента. Факторы, влияющие на интенсивность коррозии. Общие меры по борьбе в коррозией бетона и железобетона. Особенности получения и свойств мелкозернистых бетонов. Их достоинства и недостатки, области применения. Армоцемент. Различные виды фибры и их особенности. Особенности технологии фибробетонов. Сырье и технологии получения декоративных бетонов. Цветные бетоны, бетоны с окрашенным поверхностным слоем, с поверхностью, иммитирующей горные породы и со вскрытой текстурой. Полимербетоны, цементнополимерные бетоны и бетонополимеры /Ср/	5	25	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
	Раздел 4. Принципы определения состава бетона						
4.1	Проектирование составов различных видов бетона. Методы проектирования состава бетона, в т.ч. с применением математического моделирования и ЭВМ. Понятие об оптимальном проектировании бетона. /Лек/	6	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
4.2	Проектирование составов бетонов с помощью ПК с последующим приготовлением бетонной смеси и определением основных физико-механических свойств полученных бетонов /Лаб/	6	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
4.3	Подбор состава бетона в зависимости от характеристик исходных материалов, класса бетона, марки по удобоукладываемости /Пр/	6	8	ОПК-3.2		0	
	Раздел 5. Легкие и ячеистые бетоны						
5.1	Цементные бетоны на пористых заполнителях (легкие бетоны). Классификация, сырье, основные технические характеристики и области применения. Ячеистые бетоны как разновидность легких с поризованным цементным камнем. Особенности их свойств. /Лек/	6	3	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	

5.2	Исследование влияния состава легкобетонной смеси на структуру и свойства бетонов /Лаб/	6	12	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
5.3	Сырьевые материалы для бетонов. Вид вяжущего и его марка, принцип выбора мелкого и крупного заполнителей в зависимости от класса бетона /Пр/	6	4	ОПК-3.2		0	
	Раздел 6. Бесцементные бетоны						
6.1	Бесклинкерные бетоны на плотных и пористых заполнителях из местного сырья и вторичных ресурсов. Разновидности бесцементных бетонов. /Лек/	6	7	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
6.2	Бесклинкерные бетоны на плотных и пористых заполнителях, в т.ч. из местного сырья и на основе вторичных ресурсов. Разновидности бесцементных бетонов /Ср/	6	39	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
6.3	Подбор состава бетона в зависимости от характеристик исходных материалов, класса бетона, марки по удобоукладываемости /Пр/	6	4	ОПК-3.2		0	
6.4	Подбор состава бетона в зависимости от характеристик исходных материалов, класса бетона, марки по удобоукладываемости /КП/	6	17	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
6.5	Ячеистые бетоны как разновидность легких бетонов с поризованным цементным камнем /Ср/	6	30	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	
6.6	Экзамен /Экзамен/	6	10	ОПК-3.1 ОПК-3.2		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1 Виды бетонов.
2 Бетонная смесь. Виды ее структуры.
3 Реологические свойства бетонной смеси.
4 Химические добавки в бетоны. Их классификация
5 Методы испытаний и марки бетона по морозостойкости. Способы повышения морозостойкости бетонов.
6 Сырьевые материалы для бетонов.
7 Классификация бетонных смесей по удобоукладываемости.
8 Вяжущие вещества для бетонов.
9 Структурообразование бетона.
10 Стойкость бетона и железобетона в агрессивных средах.
11 Композиционные вяжущие вещества для бетонов.
12 Сохранность стальной арматуры в бетоне.
13 Влияние водоцементного отношения на твердение бетона.
14 Влияние температуры на твердение бетона.
15 Многокомпонентные вяжущие вещества для бетонов.
16 Влияние заполнителей на структурообразование бетона.
17 Твердение бетона при нормальной температуре. Крупный заполнитель для бетона.
18 Основные типы макроструктуры бетона. Микро- и макроструктура бетона. Элементарная ячейка структуры бетона.
19 Твердение бетона в зимний период. Критическая прочность бетона.
20 Мелкий заполнитель для бетона.

21 Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона.
22 Тонкодисперсные минеральные добавки в бетоны.
23 Образцы для испытаний бетонов на прочность.
24 Испытание бетонов на сжатие.
25 Вода в бетонной смеси.
26 Поведение бетона при нагружении.
27 Особенности бетонной смеси.
28 Зависимость прочности бетона от водоцементного отношения.
29 Тиксотропия бетонной смеси.
30 Зависимость прочности бетона от цементноводного отношения.
31 Однородность бетона по прочности. Классы и марки бетона по прочности на сжатие.
32 Технологические свойства бетонной смеси.
33 Методы определения подвижности бетонных смесей.
34 Первоначальная усадка бетонной смеси.
35 Методы определения жесткости бетонных смесей.
36 Факторы, влияющие на подвижность и жесткость бетонных смесей.
37 Деформация бетона при кратковременном нагружении.
38 Влияние концентрации цементного теста на технологические свойства бетонной смеси.
39 Классификация бетонов.
40 Пластифицирующие добавки в бетоны.
41 Морозостойкость бетона. Методы испытаний и марки бетона по морозостойкости. Способы повышения морозостойкости бетонов.
42 Сырьевые материалы для бетонов.
43 Классификация бетонных смесей по удобоукладываемости.
44 Теплофизические свойства бетона.
45 Вяжущие вещества для бетонов.
46 Структурообразование бетона. Явление контракции при твердении бетона.
47 Стойкость бетона и железобетона в агрессивных средах.
48 Композиционные вяжущие вещества для бетонов.
49 Вода в затвердевшем бетоне.
50 Сохранность стальной арматуры в бетоне.
51 Вяжущие вещества низкой водопотребности.
52 Влияние водоцементного отношения на твердение бетона.
53 Влияние температуры на твердение бетона.
54 Многокомпонентные вяжущие вещества для бетонов.
55 Влияние заполнителей на структурообразование бетона.
56 Твердение бетона при нормальной температуре. Влияние минералогического состава цемента на интенсивность твердения бетона.
57 Крупный заполнитель для бетона.
58 Микро- и макроструктура бетона. Основные типы макроструктуры бетона. Элементарная ячейка структуры бетона.
59 Твердение бетона в зимний период. Критическая прочность бетона.
60 Мелкий заполнитель для бетона.
61 Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона.
62 Твердение бетона при повышенных температурах. Факторы, определяющие режим термообработки. Методы устранения негативных последствий термообработки.
63 Химические добавки в бетоны. Их классификация.
64 Влияние вовлеченного воздуха на прочность бетона.
65 Тяжелый бетон.
66 Тонкодисперсные минеральные добавки в бетоны.
67 Образцы для испытаний бетонов на прочность.
68 Мелкозернистый бетон. Армоцемент.
69 Бетонная смесь. Виды ее структуры.
70 Испытание бетонов на сжатие. Влияние «эффекта обоймы» на характер разрушения образцов.
71 Легкие бетоны на пористых заполнителях. Классификация и свойства.
72 Вода в бетонной смеси.
73 Соотношение между кубической и призматической прочностью бетонов при сжатии.
74 Проектирование состава тяжелого бетона.
75 Силы, действующие на частицы бетонной смеси.
76 Поведение бетона при нагружении.

77 Проектирование состава мелкозернистого бетона.
78 Особенности бетонной смеси.
79 Случаи разрушения бетона при нагружении.
80 Проектирование состава легкого бетона на пористом заполнителе.
81 Реологические свойства бетонной смеси.
82 Зависимость прочности бетона от водоцементного отношения.
83 Ячеистые бетоны. Классификация, сырье и свойства.
84 Тиксотропия бетонной смеси.
85 Зависимость прочности бетона от цементноводного отношения.
86 Силикатный бетон. Сырье и свойства.
87 Математические реологические модели бетонной смеси.
88 Однородность бетона по прочности. Классы и марки бетона по прочности на сжатие.
89 Декоративный бетон. Его разновидности.
90 Технологические свойства бетонной смеси.
91 Деформативные свойства бетона.
92 Фибробетон. Виды армирующихм микронаполнителей (фибры). Особенности свойств и технологии получения.
93 Методы определения подвижности бетонных смесей.
94 Первоначальная усадка бетонной смеси.
95 Полимербетоны. Цементно-полимерные бетоны. Бетонополимеры.
96 Методы определения жесткости бетонных смесей.
97 Усадка (собственная деформация) бетона.
98 Специальные бетоны.
99 Факторы, влияющие на подвижность и жесткость бетонных смесей.
100 Деформация бетона при кратковременном нагружении.
101 Особые виды бетона.
102 Влияние концентрации цементного теста на технологические свойства бетонной смеси.
103 Деформация бетона при длительном действии нагрузки (ползучесть бетона).
104 Влияние объема воды затворения на технологические свойства бетонной смеси.
105 Температурные деформации бетона.
106 Влияние свойств и расхода цемента на технологические свойства бетонной смеси. Правило постоянства водопотребности бетонной смеси.
107 Физические свойства бетона.
108 Влияние крупности зерен заполнителя и соотношения между крупным и мелким заполнителем на технологические свойства бетонной смеси.
109 Плотность бетона и бетонной смеси.
110 Проницаемость бетона. Марки бетона по водопроницаемости. Методы снижения водопроницаемости бетонов.
111 Бетоны на мелких песках. Малощебеночный бетон. Бетоны с тонкомолотыми минеральными добавками.
112 Микро- и макропористость бетона. Меры по снижению пористости бетонов.
113 Бетоны на гипсовых вяжущих веществах. Особенности свойств. Области применения.
114 Бетоны из местного сырья с использованием вторичных ресурсов.
115 Арболит.

5.2. Темы письменных работ

1 Проектирование состава тяжелого бетона (по вариантам).
2 Проектирование состава мелкозернистого бетона (по вариантам).
3 Проектирование состава легкого бетона (по вариантам).

5.3. Фонд оценочных средств

Представлен в документе "Фонд оценочных средств"

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л.1	Дворкин, Л. И., Дворкин, О. Л.	Практическая методология проектирования составов бетона [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/reader/book/124642/#584	Вологда : Инфра-Инженерия, 2019	эл. изд.
Л.2	Дворкин, Л. И., Дворкин, О. Л.	Расчетное прогнозирование свойств и проектирование составов бетона [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/reader/book/95736/#1	Вологда : Инфра-Инженерия, 2017	эл. изд.
Л.3	Баженов, Ю. М., и др.	Технология бетона, строительных изделий и конструкций: учебник для вузов	Москва: АСВ, 2004	2

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Использование ГОСТов, стандартов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде в аудитории кафедры 1 - 402.
7.3.1.2	MathCad. Microsoft, Microsoft office Excel, Office PowerPoint.Компас 3DV14 Лицензия АГ-13-01072. AutoCAD 2012-2014 Академическая лицензия AutodeskAcademic.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Электронный адрес ресурса, необходимых для освоение дисциплины:
7.3.2.2	http://www.edu.ru/index.php
7.3.2.3	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
7.3.2.4	http://www.iprbookshop.ru/
7.3.2.5	http://www.runnet.ru/
7.3.2.6	http://window.edu.ru/
7.3.2.7	http://www.vestnikmgsu.ru/
7.3.2.8	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения кафедры 1 - 402 и 1 -305 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления.
7.2	Помещения для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
7.3	Проектор, интерактивный планшет. Методические материалы: проекты, литература, материалы на электронных носителях.
7.4	Аудитория оборудована: проектор, экран, учебная доска, доска учебной информации студентам.

8. МЕТОДИЧЕСТКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
3. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы/курсового проекта; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы/курсового проекта находятся в методических материалах по дисциплине.
4. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
5. Уделить внимание следующим понятиям (структура бетона, реологические свойства бетонной смеси, Водоцементное отношение) и др.
6. Просмотр рекомендуемой литературы.
7. Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям.
8. Выполнение курсовой работы по методическим указаниям.
9. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
10. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.