

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Технология заполнителей бетона

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	ЕНИТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)		
Учебный план	28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство		
Направленность (профиль)	Инженерия нанокompозитных материалов в строительстве		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 8 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	32		
самостоятельная работа	32		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	32	32	32	32
Часы на контроль				
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Лосева М.В., доцент, _____

Рецензент(ы):

Коновалова В.С., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Технология заполнителей бетона

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 923

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

28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)

Зав. кафедрой И.В.Красильников _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ЕНиТБ Красильников И.В. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	формирование у студентов системы знаний о теоретических основах и практических методах производства заполнителей, а также развитие навыков управления качеством сырья для получения высокотехнологичных бетонов
Задачи:	- ознакомление с классификацией, генезисом и свойствами природных и техногенных материалов, используемых для производства заполнителей; - изучение процессов добычи, дробления, фракционирования и обогащения плотных заполнителей, а также способов получения искусственных пористых заполнителей (керамзита, аглопорита и др.); - изучение нормативных требований (ГОСТ) к зерновому составу, чистоте, прочности и химической стойкости заполнителей; - обучение методам подбора гранулометрии заполнителей для минимизации расхода цемента и улучшения свойств бетонной смеси; - рациональное использование недр и изучение технологий переработки промышленных отходов (шлаков, зол, бетонного лома) в качественные заполнители; - ознакомление с принципами работы технологического оборудования (дробилок, грохотов, печей) и проектированием технологических линий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.08.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающийся должен: Знать: основы химии и физики: химический и минеральный состав горных пород, основы термодинамики и фазовых превращений; строительное материаловедение: классификацию строительных материалов, их основные физико-механические свойства (плотность, пористость, прочность, морозостойкость); геологию: виды месторождений нерудных строительных материалов и способы их добычи. Уметь: работать с нормативной документацией: пользоваться ГОСТами и ТУ для определения качества сырья; проводить расчеты: вычислять основные характеристики материалов (среднюю и истинную плотность, пустотность, зерновой состав); пользоваться лабораторным оборудованием: проводить базовые испытания материалов (рассев на ситах, определение дробимости).
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ДПК-1:Способность решать профессиональные задачи с помощью знаний, приобретенных в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории	
ДПК-1.1. Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для построения профессиональной карьеры и определять стратегию профессионального развития	
ДПК-1.2. Формирование творческого отношения к решению профессиональных задач	
ДПК-1.3. Формирование практических навыков в области информационно-коммуникационных технологий	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	классификацию, свойства и стандарты на природные и искусственные заполнители; физико-химические основы процессов получения заполнителей (дробление, промывка, обжиг, вспучивание); требования к качеству сырья и готовой продукции; принципы работы основного технологического оборудования заводов
Уметь:	выбирать оптимальный вид заполнителя в зависимости от назначения бетона; рассчитывать технологические параметры процессов производства; оценивать качество сырья и проводить лабораторные испытания заполнителей по ГОСТам; определять зерновой состав и подбирать смеси фракций для получения плотной упаковки
Владеть:	методами контроля качества и оценки соответствия заполнителей нормативным требованиям; навыками работы с лабораторным оборудованием и приборами; методиками проектирования технологических линий по производству заполнителей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Классификация и роль заполнителей в бетоне			
/Лек/	8	2	
/СР/	8	5	
Раздел 2. Добыча и переработка природного каменного сырья			
/Лек/	8	2	
/Пр/	8	4	
/СР/	8	7	
Раздел 3. Производство пористых заполнителей (керамзит, аглопорит)			
/Лек/	8	4	
/Пр/	8	2	
/СР/	8	5	
Раздел 4. Заполнители из отходов промышленности (шлаки, золы)			
/Лек/	8	4	
/Пр/	8	2	
/СР/	8	5	
Раздел 5. Фракционирование, обогащение и хранение			
/Лек/	8	4	
/Пр/	8	2	
/СР/	8	5	
Раздел 6. Контроль качества и экология производства			
/Лек/	8	4	
/Пр/	8	2	
/СР/	8	5	
/За/	8	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине используются следующие образовательные технологии: 1) лекции с использованием методов проблемного изложения материала; 2) на практических занятиях для пробуждения у обучающихся интереса и эффективного усвоения учебного материала используются следующие методы активного обучения: • презентации с использованием различных вспомогательных средств: видео, слайдов, компьютеров; • мини-лекция: эффективная форма преподнесения теоретического материала; • тестирование: определение уровня информированности обучающихся или их отношение к обсуждаемой теме; • обратная связь: позволяет выяснить реакцию участников на обсуждаемые темы, увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат; • дискуссии: позволяют выявить индивидуальное мнение обучающихся по определенной теме.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Вопросы к зачету 1. Классификация заполнителей по происхождению, плотности и зерновому составу. 2. Роль заполнителей в структуре и свойствах бетона. 3. Требования ГОСТ к качеству мелкого и крупного заполнителей. 4. Зерновой состав и его влияние на пустотность и суммарную поверхность зерен. 5. Физико-механические свойства (прочность, пористость, морозостойкость). 6. Технология добычи и переработки природного песка. Способы обогащения. 7. Виды горных пород, используемых для производства щебня и гравия. 8. Технологическая схема дробления и сортировки плотных горных пород. 9. Природные пористые заполнители (пемза, туф): особенности структуры и применения. 10. Сырьевая база для производства керамзита. Требования к глинам (вспучиваемость). 11. Технология производства керамзитового гравия (подготовка сырья, обжиг, охлаждение). 12. Способы подготовки глинистого сырья: сухой, мокрый, пластический и порошково-пластический. 13. Аглопорит: сырье, технология производства методом спекания. 14. Шлаковая пемза и вспученный перлит: особенности получения и свойства.

15. Использование металлургических шлаков в качестве заполнителей.
16. Золошлаковые смеси тепловых электростанций как сырье для бетона.
17. Рециклинг: получение заполнителей из дробленого бетона и отходов строительства.
18. Заполнители для тяжелых и особо тяжелых бетонов (радиационная защита).
19. Методы определения вредных примесей в заполнителях (глинистые частицы, органика, реакционноспособный кремнезем).
20. Складирование, транспортировка и контроль качества заполнителей на заводе ЖБИ.

Темы рефератов

1. Генезис и классификация горных пород как сырья для производства щебня и песка.
2. Технология обогащения песка: способы удаления глинистых и пылевидных примесей.
3. Влияние формы зерен и шероховатости поверхности заполнителя на адгезию с цементным камнем.
4. Фракционирование заполнителей: методы подбора оптимального зернового состава для плотных бетонов.
5. Современная технология производства керамзита: от подготовки сырья до обжига во вращающихся печах.
6. Производство аглопорита: использование отходов добычи угля и зол ТЭС.
7. Вспученный перлит и вермикулит: особенности получения и область применения в сверхлегких бетонах.
8. Шлаковая пемза: технология переработки металлургических шлаков в высококачественный заполнитель.
9. Рециклинг бетона: получение и свойства заполнителей из дробленого бетонного лома.
10. Использование золошлаковых отходов ТЭС в производстве заполнителей: экономические и экологические аспекты.
11. Применение отходов камнепиления и отсеков дробления в качестве мелкого заполнителя.
12. Тяжелые и особо тяжелые заполнители (магнетит, барит, чугунная дробь) для радиационно-защитных бетонов.
13. Жаростойкие заполнители: использование шамота, хромитовой руды и отработанных огнеупоров.
14. Химическая стойкость заполнителей: проблема щелочной коррозии бетона (реакция «заполнитель-щелочь»).
15. Сравнительный анализ дробильного оборудования: щековые, конусные и роторные дробилки.
16. Методы повышения лещадности щебня в процессе производства.
17. Современные методы контроля качества заполнителей в соответствии с действующими ГОСТами.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Баженов Ю.М.	Технология бетона : учебник. , ,	М. : Изд-во АСВ, 2011,
Л1.2	Дворкин, Л.И. Дворкин О. Л.	Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие , ,	Ростов-на-Дону: Феникс, 2007,
Л1.3	Корниенко, П. В.	Технология нерудных строительных материалов: учебное пособие для вузов , ,	Москва: Высшая школа, 1987.,
Л1.4	Ицкович С. М., Чумаков И. В., Баженов Ю. М.	Заполнители для бетона: справочное пособие, ,	Москва: Высшая школа, 1991,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Горчаков Г. И., Баженов Ю. М.	Строительные материалы: учебник для вузов, ,	Москва: Стройиздат, 1986.,
Л2.2		ГОСТ 25137-82. Материалы нерудные строительные, щебень и песок плотные из отходов промышленности, заполнители для бетона пористые. Классификация, ,	М.: Издательство стандартов, 1982,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.
--	--

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные ученической доской, комплектом учебной мебели.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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

Обучающимся необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы изучаемой дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, с основной и дополнительной литературой, в частности с методическими разработками по данной дисциплине. Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекционные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента.

Практические занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений, навыков и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

Целью самостоятельной работы является освоение фундаментальных знаний, развитие ответственности и организованности, умений самостоятельно работать с учебным материалом и приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации. Самостоятельная работа во внеаудиторное время подразумевает: повторение лекционного материала; изучения учебной и научной литературы; подготовки к контрольным работам, тестированию, рубежному контролю.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.