

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.19 «Процессы и аппараты технологии строительных материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01  
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	В.Л. Свиридов
Согласовал	Зав. кафедрой «СМ»	Г.И. Овчаренко
	руководитель направленности (профиля) программы	Г.И. Овчаренко

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат, в том числе взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов, закономерности протекания процессов в строительном материаловедении	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат, правильно выбирать сырьевые материалы и разрабатывать технологические основы и аппаратное оформление получения строительных материалов с заданными свойствами	
ПК-8	владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	технологии, методы доводки и освоения технологических процессов строительного производства в части подбора необходимого оборудования, эксплуатацию, обслуживание зданий, сооружений, инженерных систем, производство строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования.	использовать и реализовывать технологию, методы доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатацию, обслуживание зданий, сооружений, инженерных систем, производство строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования, в том числе расставить технологическое оборудование, управлять результатом	

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			механических процессов	
ПК-9	способностью вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	методы ведения, подготовки документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Инженерная геология, Информатика, Математика, Строительные материалы, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Бетонovedение, Вяжущие вещества, Инновационные технологии строительных материалов, Механическое оборудование предприятий строительной индустрии, Проектирование предприятий по производству строительных материалов, Современные заводы по производству строительных материалов, Технология железобетонных изделий, Технология стеновых и изоляционных материалов

--	--

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	34	17	40	74

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 4**

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Введение. Технологический процесс. Классификация механических процессов и аппаратов {беседа} (2ч.)[4]** Исторический очерк развития механизации на предприятиях по производству строительных материалов. Технологический процесс и краткая характеристика его основных стадий. Классификация основных процессов по способу организации. Периодические и непрерывные процессы. Основные и дополнительные технологические процессы и операции. Понятие о механических, тепло- и массообменных процессах, их связь с технологией переработки сырья в готовые строительные материалы. Назначение процессов измельчения и их классификация. Физико-механические основы измельчения. Основные сведения об измельчении материалов. Методы измельчения

**2. Выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат: теории (законы) измельчения Тонкое измельчение (помол) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Принципиальные схемы и область применения шаровых, среднеходных и мельниц ударного действия. Машины для сверхтонкого измельчения. Параметры и выбор помольного оборудования. Затраты энергии на измельчение материалов. Законы измельчения: поверхностная теория, теория

объемов. Обобщенный закон разрушения твердых тел.

**3. Элементы физики твердого тела {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Кристаллическая решетка и ее дефекты. Скопление дислокаций как основа возникновения локальных напряжений и образование зародыша трещин. Теорема Гриффитса, влияние микро- и макродефектов на измельчаемость материалов. Теоретическая и реальная прочность материалов. Кинетика измельчения и размолоспособность. Влияние среды на кинетику измельчения. Теория адсорбционного снижения энергии измельчения П.А. Ребиндера

**4. Классификация и сортировка материалов Транспортирование сыпучих материалов {образовательная игра} (2ч.)[4,5,6]** Назначение и способы классификации: механическая (грохочение), гидравлическая, воздушная (пневматическая). Грохочение. Способы грохочения. Сита и ситовой анализ. Эффективность грохочения. Факторы, влияющие на качество отсева. Принципиальные схемы и область применения грохотов; Способы перемещения сыпучих мелкодисперсных материалов. Классификация транспортеров и элеваторов. Основы пневмотранспорта. Способы очистки воздуха от мелкодисперсных частиц

**5. Кинетика смешения и общие закономерности гомогенизации {дискуссия} (1ч.)[4,6]** Смешение (перемешивание), образование однородных систем из сыпучих тел, жидкостей или газов. Механические, гидравлические, пневматические и др. способы смешения. Принципиальные схемы основных типов смесителей. Факторы, влияющие на скорость и результат перемешивания. Качество смешения.

**6. Основы моделирования систем, процессов и аппаратов {эвристическая беседа} (1ч.)[4,6]** Основные принципы системного анализа. Метод подобия как основа исследования. Критерии подобия. Моделирование как метод научного исследования. Общие принципы анализа и расчета процессов

**7. Основы динамики вибромашин. Закономерности вибрационного формования бетонных смесей {эвристическая беседа} (2ч.)[4,5,6,10]** Теория колебаний – основа динамики вибромашин. Кинетическое и силовое возбуждение колебаний. Дорезонансные, резонансные и зарезонансные режимы. Принципиальные схемы основных типов вибромашин. Способы формования. Динамическое формование. Влияние проскальзывание на процесс уплотнения. Касательные и нормальные напряжения в бетонной смеси. Роль частоты и амплитуды колебаний. Влияние ускорения колебаний излучающих поверхностей. Зависимость эффективности уплотнения бетонной смеси от расположения к ней излучающей поверхности (поверхностное, глубинное и объемное уплотнение). Ударно-вибрационное уплотнение. Типы вибрационных уплотняющих машин и области их применения.

**8. Основы теории центрифугирования {эвристическая беседа} (2ч.)[4,5,6,10]** Назначение и классификация центрифуг: для разделения смесей на составные части; осаждения взвешенных частиц; уплотнения различных сред и т. д. Процесс уплотнения бетонных смесей центрифугированием. Критическая и рабочая

окружная скорость. Основные виды центрифуг: роликовая, ременная и осевая.

**9. Основы роликового формования {эвристическая беседа} (2ч.)[5,6,10]**  
Роликовое формование – разновидность прессования рыхлой бетонной смеси роликами для формования плоских и трубчатых бетонных и железобетонных изделий. Факторы, определяющие степень уплотнения бетонной смеси: радиус ролика, свойства смеси, геометрия изделия, количество грохотов и т. д. Силы, действующие в процессе формования. Преимущества и недостатки роликового формования. Принципиальные схемы станков для производства труб и плит.

**10. Общие закономерности прессования {эвристическая беседа} (1ч.)[5,6,10]**  
Формование изделий путем приложения давления к сырьевой смеси. Статическое, изостатическое, экструзионное (мундштучное) и динамичное прессование. Преимущества и недостатки различных видов прессования.

### **Практические занятия (17ч.)**

**1. Методы ведения, подготовки документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках: научно-техническая информация и нормативно-технические документы на нерудные строительные материалы. {переговоры и медиация} (2ч.)[8,9,10,11]** Научно-техническая информация, Интернет-ресурсы, ГОСТы на горные породы, песок, щебень и др. материалы

**2. Виды кристаллических решеток, химических связей. {беседа} (2ч.)[6,7]**  
Виды кристаллических решеток. Химическая связь (атомная, ионная, ковалентная, металлическая и т.д.)

**3. Транспортеры и элеваторы. {эвристическая беседа} (3ч.)[6,7]** Устройство и принципы работы транспортеров и элеваторов, системы пневмотранспорта

**4. Смесители и вибраторы {эвристическая беседа} (2ч.)[6,10,11]** Устройство основных типов смесителей. Смесители непрерывные и периодического действия. Гравитационные и принудительные, турбулентные, шнековые, одно- и двухвальные. Стационарные и переносные вибраторы.

**5. Переносные вибраторы {эвристическая беседа} (2ч.)[6,10,11]** Устройство и принцип работы переносных вибраторов

**6. Промышленные и бытовые центрифуги {эвристическая беседа} (2ч.)[6,10,11]** Устройство и принцип работы центрифуг

**7. Роликовое уплотнение смесей {эвристическая беседа} (2ч.)[5,6,10,11]**  
Уплотнение плоских и трубчатых изделий роликами. Уплотнение грунтов и асфальтобетонных смесей катками.

**8. Математическое моделирование, планирование эксперимента. {эвристическая беседа} (2ч.)[8,11]** Основы 2-х, 3-х и полнофакторного планирования эксперимента. Способы анализа результатов.

### **Лабораторные работы (34ч.)**

**1. Овладение технологией, методами доводки и освоения технологических**

**процессов производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования: технологические схемы переработки нерудного сырья. {имитация} (4ч.)[1,4]** Принципы и схемы организации технологического процесса переработки нерудного сырья в строительные материалы, изделия и конструкции.

**2. Изучение параметров оценки зернового состава измельченного материала. {имитация} (4ч.)[1,4]** Построить и исследовать кривые распределения размеров частиц дисперсного материала.

**3. Исследование процесса дробления материала в щековой дробилке. {имитация} (4ч.)[1,4,6]** Изучить конструкцию и работу щековой дробилки, исследовать параметры процесса дробления.

**4. Исследование процесса измельчения материала в бегунах. {имитация} (4ч.)[1,2,6]** Изучить конструкцию и принцип работы бегунов, исследовать процесс измельчения материала в бегунах.

**5. Прессование изделий {имитация} (8ч.)[2,5,10]** Изучить принцип работы и устройство прессов для изготовления ЖБИ, керамической массы, силикатного кирпича, др. строительных материалов и изделий. Рассчитать и изготовить составы керамической и силикатной сырьевой смеси, заформовать изделия, определить их основные свойства.

**6. Механические процессы и аппараты {имитация} (8ч.)[3,5,10]** Изучить классификацию, устройство и принципы действия дробилок и мельниц, схемы измельчения. Подготовить и измельчить пробу материала в лабораторной шаровой мельнице, определить остаток на сите, насыпную плотность пробы.

**7. Сита и грохота, системы сит. {имитация} (2ч.)[2,8,10]** Изучить принципиальные схемы грохотов. Произвести ситовой рассев основных заполнителей для бетонных смесей, построить кривые распределения размеров частиц.

#### **Самостоятельная работа (40ч.)**

**1. Подготовка к лекциям №№1–10.(5ч.)[4,5,6,10]** Подготовка к лекциям №№1–10.

**2. Подготовка к практическим занятиям №1-4(3ч.)[6,7,8,9,10,11]** Подготовка к практическим занятиям №1-4

**3. Подготовка к контрольному опросу №1(3ч.)[4,5,6,7]** Подготовка к контрольному опросу №1

**4. Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам №1-4 {творческое задание} (7ч.)[1,2,4,6]** Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам №1-4

**5. Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам №5-7 {творческое задание} (3ч.)[2,3,5,8,10]** Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам №5-7

**6. Подготовка к практическим занятиям № 5-8(7ч.)[5,6,8,10,11]** Подготовка к практическим занятиям № 5-8

**7. Подготовка к контрольному опросу №2(Зч.)[4,5,6,7,10]** Подготовка к контрольному опросу №2

**8. Зачет(9ч.)[4,5,6,10]** Подготовка к зачету

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Плотникова, Людмила Георгиевна.

Бетонведение [Электронный ресурс] : курс лекций для студентов, обучающихся по специальности 270106 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» / Л. Г. Плотникова ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - (pdf-файл : 2,22 Мбайта) и Электрон. текстовые дан. - Барнаул : АлтГТУ, 2013. - 120 с. Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Plotnikova\\_bet.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Plotnikova_bet.pdf)

2. Плотникова, Л.Г. Исследование свойств заполнителей для бетона. Методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс]: Методические указания. — Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2012-01-01.— Режим доступа [http://web.new.elib.altstu.ru/eum/download/eum/sm/Plotnikova\\_zap.pdf](http://web.new.elib.altstu.ru/eum/download/eum/sm/Plotnikova_zap.pdf)

3. Плотникова, Л.Г. Проектирование состава тяжелого бетона. Методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс]: Методические указания. — Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2012-01-01.— Режим доступа [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Plotnikova\\_pr\\_bet.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Plotnikova_pr_bet.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Каракулов, В.М. Строительные материалы. Курс лекций. Часть 1. [Электронный ресурс]: Курс лекций. — Электрон. дан. — Барнаул: АлтГТУ, 2013-01-01. — Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Karakulov-sm11.pdf>

5. Каракулов, В.М. Строительные материалы. Курс лекций. Часть 2 [Электронный ресурс]: Курс лекций. — Электрон. дан. — Барнаул: АлтГТУ, 2013-01-01. — Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sm/Karakulov-sm21.pdf>

### **6.2. Дополнительная литература**

6. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Остриков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 440 с. —

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109507>. — Загл. с экрана.

7. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Баранов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98234>. — Загл. с экрана.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. Рекомендации по оснащению предприятий стройиндустрии оборудованием, обеспечивающим рациональный расход тепловой энергии на сушку пиломатериалов и изготовление железобетонных конструкций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294814/4294814653.pdf> – Загл. с экрана.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к выполнению курсового проекта по дисциплине «Теплотехническое оборудование технологии строительных изделий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.kgasu.ru/upload/iblock/f74/247Morozova\\_1\\_.pdf](https://www.kgasu.ru/upload/iblock/f74/247Morozova_1_.pdf) – Загл. с экрана.

10. Строительство, стройматериалы, строительная техника и строительные сайты в ин-тернете [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.smu.ru/>. – Загл. с экрана.

11. Информационная система по строительству «НОУ-ХАУС.ру» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.know-house.ru/>. – Загл. с экрана.

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
лаборатории
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».