

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. ШУХОВА)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института

В.А.Уваров

«28» 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Технологические процессы и оборудование предприятий строительных
материалов

Направление подготовки (специальность):

08.03.01 – Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):

08.03.01-05 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения:

Очная

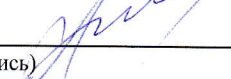
Институт: Инженерно-строительный

Кафедра: Строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министра образования и науки РФ от 31.05.17 г. № 481.
- Учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (А.Д. Толстой)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 05 20 21 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.С. Лесовик)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Строительного материаловедения, изделий и конструкций
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.С. Лесовик)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 13 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » 05 20 21 г., протокол № 10

Председатель: к.т.н., доцент  (А.Ю. Феокистов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности <u>технологический</u>				
Организация и обеспечение качества результатов технологических процессов	Строительные материалы, изделия и конструкции	ПК-1 Способен организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций	ПК-1.1 Выбирает или составляет технологические схемы производства строительного материала (изделия или конструкции) ПК-1.2 Составляет планы подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции) ПК-1.3 Составляет технологический регламент производства строительного материала (изделия или конструкции)	ПС 16.094 Специалист по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов ПС 16.095 Специалист в области производства бетонов с наноструктурирующими компонентами. ПС 16.096 Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний бетонов с наноструктурирующими компонентами
Анализ и оценка технических, технологических и иных решений	Строительные материалы и изделия	ПК-2 Способен проводить оценку технологических решений в сфере производства строительных материалов и изделий	ПК-2.2 Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов, изделий и конструкций ПК-2.3 Оценивает преимущества и недостатки заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов, изделий и конструкций ПК-2.4 Документирует результаты оценки заданного технологического решения	ПС 16.094 Специалист по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов ПС 16.095 Специалист в области производства бетонов с наноструктурирующими компонентами. ПС 16.096 Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний бетонов с наноструктурирующими компонентами

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины (модуля)
1	Строительные материалы
2	Технология изоляционных и отделочных материалов
3	Современные технологии композиционных материалов
4	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
5	Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий

1. Компетенция ПК-2. Способен проводить оценку технологических решений в сфере производства строительных материалов и изделий.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины
1	Бетонведение
2	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
3	Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов
4	Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий
5	Современные технологии композиционных материалов
6	Технология сухих строительных смесей

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Обозначение	Семестр № 7	
		всего часов	в неделю
Общая трудоемкость дисциплины, час.		216	12,7
Аудиторные занятия, в т.ч.:		68	4
– лекции	Л	34	2
– лабораторные	ЛЗ	17	1
– практические	ПЗ	17	1
– семинары	СЗ		
– УИРС	УИРС		
– консультации	К		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	СРС	148	8,7
– курсовой проект	КП	34	2
– курсовая работа	КР		
– РГР	РГЗ		
– контрольные работы	Кр		
– рефераты	Р		
– другие виды СРС	ДВСР	114	6,7
– под контролем преподавателя (в аудитории)	КСР		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет (З)		
	зачет с оценкой (ЗО)		
	экзамен (Э)	Э (34)	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела	Кол-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Лаб. раб.	Практ. зан.	Самост. работа
1	2	3	4	5	6
1.	<p><u>Модуль 1. Классификация основных процессов. Основные определения.</u></p> <p>Технологические процессы производства строительных материалов, как наука, история её развития. Классификация основных процессов: непрерывные, периодические, комбинированные, стационарные, нестационарные, гидромеханические, тепло- и массообменные.</p> <p>Принципы расчета технологических процессов: материальный и тепловой балансы; движущая сила процесса, интенсивность протекания и коэффициент интенсивности, технико-экономический расчет.</p> <p>Основы физического и математического моделирования. Понятие констант и инвариантов подобия: симплексы и комплексы подобия: определяющие и определяемые критерии подобия. Метод анализа размерностей.</p>	6	2	2	16
2.	<p><u>Модуль 2. Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.</u></p> <p>Классификация гетерогенных систем. Виды гидромеханических процессов разделения жидких неоднородных систем. Процесс осаждения, его движущая сила. Закон Стокса. Пути интенсификации процесса осаждения. Отстойники.</p> <p>Центрифугирование. Центрифуги: отстойные и фильтрующие. Фактор разделения, его физический смысл. Интенсификация процессов центрифугирования. Гидроциклоны, области их применения.</p> <p>Процесс фильтрования, общие сведения. Движущая сила процесса фильтрования, пути ее создания. Классификация и области применения фильтровальных перегородок. Уравнение Дарси. Определение констант процесса фильтрования. Пути интенсификации процесса.</p> <p>Разделение газовых неоднородных систем. Степень разделения. Разделение запыленных газов методом осаждения. Пылеосадительные камеры.</p> <p>Разделение запыленных газов под действием центробежных сил. Жалюзийный пылеосадитель. Циклоны, устройство и принцип действия. Расчет и подбор циклонов.</p> <p>Очистка газов фильтрованием. Рукавные фильтры. Расчет и подбор; рукавных фильтров.</p>	4	2	2	16

	<p>Мокрая очистка запыленных газов. Электрофильтры, устройство и принцип действия. Влияние проводимости пыли на процесс разделения запыленных газов.</p> <p>Разделение зернистых материалов под действием гравитационных сил.</p>				
3.	<p><u>Модуль 3. Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.</u></p> <p>Понятие процесса измельчения. Дробление и помол. Цель измельчения материалов. Основные характеристики процесса. Оборудование для измельчения.</p>	8	4	4	16
4.	<p><u>Модуль 4. Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций. Применяемые оборудование, машины и механизмы.</u></p> <p>Понятие транспортирования материалов. Горизонтальные транспортные системы. Перемещение штучных грузов в горизонтальном направлении. Особенности перемещения сыпучих (зернистых) материалов. Вертикальное транспортирование материалов. Элеваторы и подъемники.</p>	6	3	2	16
5.	<p><u>Модуль 5. Технологические процессы и оборудование для смешивания веществ в различных средах.</u></p> <p>Общие сведения. Механическое перемешивание. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Критерии подобия. Критерий мощности. Виды и области применения мешалок и смесителей. Расчет и подбор мешалок.</p>	2	2	3	16
6.	<p><u>Модуль 6. Теплообменные процессы. Основы теплопередачи. Применяемое оборудование.</u></p> <p>Общие сведения. Температурное поле, температурный градиент. Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей. Тепловые балансы.</p> <p>Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок: одно- и многослойных. Расчет тепловой изоляции. Тепловое излучение. Закон Стефана. Закон Кирхгофа. Взаимное излучение двух твёрдых тел. Передача тепла конвекцией (конвективный теплообмен). Закон теплоотдачи Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.</p> <p>Теплоотдача, её виды. Тепловой пограничный слой. Тепловые критерии подобия. Расчёт коэффициентов теплоотдачи. Значения коэффициентов теплоотдачи в промышленных теплообменных процессах. Расчет потерь тепла совместно конвекцией и излучением.</p>	2	2	2	16

	<p>Теплопередача. Аддитивность термических сопротивлений. Основное уравнение теплопередачи. Движущая сила процесса. Нагревание, охлаждение, конденсация. Общие сведения.</p> <p>Конструкции теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Нестационарный теплообмен. Выпаривание, общие сведения.</p>				
7.	<p><u>Модуль 7. Массообменные процессы. Основы массопередачи. Применяемое оборудование.</u></p> <p>Виды процессов массоопередачи. Способы выражения состава фаз. Равновесие при массоопередаче. Материальный баланс. Рабочая и равновесная концентрации. Рабочая и равновесная линии. Определение направленности массопереноса. Скорость массопередачи.</p> <p>Массопередача. Уравнение массопередачи. Движущая сила процессов массоопередачи. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов. Расчет основных размеров массообменных аппаратов. Абсорбция, основные понятия. Перегонка жидкостей, основные понятия. Ректификация, основные понятия. Экстракция, основные понятия.</p> <p>Сушка. Классификация сушильных процессов. Виды связи влаги с материалом. Основные параметры влажного воздуха. Увлажнение и сушка воздуха. Материальный и тепловой балансы сушки. Параметры влажного материала. Кинетика сушки. Кинетические кривые. Термодиффузия. Пути интенсификации процесса сушки.</p> <p>Устройство сушильных установок (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя», распылительные, высокочастотные).</p>	2	2	2	16
	<u>ВСЕГО:</u>	34	17	17	112

4.2. Перечень практических (семинарских) занятий. Их содержание и объем в часах (аудиторных).

Курс 4 Семестр № 7

№ п/п	Тема практического занятия	Кол-во часов
1.	Уравнение расхода и неразрывности потока. Расчет расходов, скоростей.	2
2.	Режимы движения жидкостей. Эквивалентный диаметр и гидравлический радиус.	2
3.	Насосы и вентиляторы. Расчет полных гидравлических сопротивлений сети, подбор вентиляторов и дымососов.	3
4.	Разделение гетерогенных систем. Расчет и подбор циклонов. Контрольная работа.	2
5.	Тепловой баланс теплообменников. Теплопроводность.	2

6.	Теплоотдача. Теплопередача, контрольная работа. Контрольная работа.	2
7.	Материальный баланс печи.	2
8.	Сушка. Сушка, тепловой баланс. Контрольная работа.	2
	ИТОГО:	17

4.3. Перечень лабораторных занятий и объем в часах Курс 4 Семестр № 7

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п. 5.1)	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
1.	Модуль 1: Классификация основных процессов. Основные определения	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основные положения и понятия.	2
2	Модуль 2: Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.	Разделение газообразных систем. Разделение жидких и вязкотекучих сред. Разделение твердых материалов.	4
3.	Модуль 3: Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.	Виды и характеристика процесса измельчения. Исследование процессов дробления и помола сырья. Грубое измельчение (дробление). Тонкое измельчение (помол). Влияние степени измельчения исходных материалов на их свойства	4
4.	Модуль 4. Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций. Применяемые оборудование, машины и механизмы Модуль 5: Смешивание неоднородных систем.	Характеристика процесса смешивания. Смешивание жидкостей. Смешивание твердых систем.	4
6.	Модуль 6: Основы теплопередачи Модуль 7: Основы массопередачи.	Изучение процесса теплопроводности. Исследование процесса теплопередачи. Исследование кинетики сушки. Изучение процесса конвективной сушки. Изучение процесса массопередачи. Основные параметры влажного воздуха.	3
ИТОГО			17

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1. Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Выбирает или составляет технологические схемы	Экзамен, защита лабораторной

производства строительного материала (изделия или конструкции) ПК-1.2 Составляет планы подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции) ПК-1.3 Составляет технологический регламент производства строительного материала (изделия или конструкции)	работы, устный опрос
---	----------------------

1. Компетенция ПК-2. Способен проводить оценку технологических решений в сфере производства строительных материалов и изделий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2 Выбирает релевантную и достоверную информацию о заданном технологическом решении или способе производства (применения) строительных материалов, изделий и конструкций ПК-2.3 Оценивает преимущества и недостатков заданного технологического решения производства и способа применения строительных материалов, изделий и конструкций ПК-2.4 Документирует результаты оценки заданного технологического решения	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных работ.

Контрольная работа № 1.

Классификация основных процессов. Основные определения.

Контрольная работа № 2.

Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.

Контрольная работа № 3.

Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.

Контрольная работа № 4.

Перемещение жидкостей.

Контрольная работа № 5.

Смешивание неоднородных систем

Контрольная работа № 6.

Основы процесса формования и уплотнения

Контрольная работа № 7.

Основы процесса формования и уплотнения

Контрольная работа № 8.

Основы теплопередачи

Контрольная работа № 9.

Основы массопередачи.

Контрольная работа № 10.

Процессы, обеспечивающие надежность и долговечность изделий и конструкций.

5.2.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	<u>Модуль 1.</u> <u>Классификация основных процессов.</u> <u>Основные определения.</u>	Технология производства строительных материалов – как наука, история её развития. Классификация основных технологических процессов. Принципы расчета технологических процессов. Основы физического и математического моделирования.
2.	<u>Модуль 2. Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.</u>	Классификация гетерогенных систем. Виды гидромеханических процессов разделения жидких неоднородных систем. Процесс осаждения, его движущая сила. Закон Стокса. Пути интенсификации процесса осаждения. Центрифугирование. Типы центрифуг. Процесс фильтрования, общие сведения. Движущая сила процесса фильтрования, пути ее создания. Классификация и области применения фильтровальных перегородок. Разделение газовых неоднородных систем. Степень разделения. Разделение запыленных газов методом осаждения и центробежных сил. Пылеосадительные камеры. Очистка газов фильтрованием. Мокрая очистка запыленных газов. Электрофильтры, устройство и принцип действия. Влияние проводимости пыли на процесс разделения запыленных газов. Разделение зернистых материалов под действием гравитационных сил.
3.	<u>Модуль 3. Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.</u>	Понятие процесса измельчения. Цель измельчения материалов. Основные характеристики процесса. Дробление и помол. Оборудование для измельчения.
4.	<u>Модуль 4. Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций. Применяемые оборудование, машины и механизмы.</u>	Понятие транспортирования материалов. Горизонтальные транспортные системы. Перемещение штучных грузов в горизонтальном направлении. Вертикальное транспортирование материалов. Особенности перемещения сыпучих (зернистых) материалов. Элеваторы и подъемники.
5.	<u>Модуль 5. Технологические процессы и оборудование для смешивания веществ в различных средах.</u>	Общие сведения. Механическое перемешивание. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Виды и области применения мешалок и смесителей. Расчет и подбор мешалок.

6.	<u>Модуль 6. Теплообменные процессы. Основы теплопередачи. Применяемое оборудование.</u>	Температурное поле, температурный градиент. Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей. Тепловые балансы. Передача тепла теплопроводностью. Теплоотдача, её виды. Тепловой пограничный слой. Движущая сила процесса. Нагревание, охлаждение, конденсация
7.	<u>Модуль 7. Массообменные процессы. Основы массопередачи. Применяемое оборудование.</u>	Виды процессов массообмена. Способы выражения состава фаз. Равновесие при массообмене. Материальный баланс. Скорость массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов. Расчёт основных размеров массообменных аппаратов. Абсорбция, основные понятия. Перегонка жидкостей, основные понятия. Ректификация, основные понятия. Экстракция, основные понятия. Характеристика процесса сушки. Устройство сушильных установок.

5.2.3. Перечень расчетно-графических работ.

(Не предусмотрено).

5.2.4. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта Содержание курсового проекта/работы²

Расчетная часть включает в себя: введение, где необходимо указать достоинства и недостатки данного технологического процесса, объяснить и описать выбранную схему производства; расчет материального и теплового баланса; расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования; список используемой литературы [3].

Темы курсовых проектов.

1. Технологическая схема дробления и тонкого помола сырья в производстве портландцемента.
2. Процессы и технологическое оборудование сушки и обжига в производстве портландцемента.
3. Технологическая схема приготовления пластической массы в производстве керамического кирпича.
4. Процессы и технологическое оборудование сушки и обжига в производстве керамического кирпича.
5. Технологическая схема подготовки полуфабриката в производстве керамзита.
6. Процессы и технологическое оборудование сушки и обжига в производстве керамзита.
7. Процессы и технологическое оборудование тепловой обработки в производстве бетонных блоков.
8. Процессы и аппараты виброформования бетонных блоков.

² Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

9. Процессы и аппараты тепловой обработки пенобетонных изделий автоклавного твердения.

10. Процессы и аппараты в производстве пенобетонных изделий неавтоклавного твердения.

11. Технологическая схема приготовления бетонной смеси в производстве сборных железобетонных конструкций.

12. Процессы и аппараты тепловой обработки в производстве сборных железобетонных конструкций.

13. Процессы и аппараты тепловой обработки в производстве теплоизоляционных плит из пенополистирола.

14. Процессы и аппараты в производстве «сэндвич-панелей» на основе фенолформальдегидных полимеров.

15. Технология производства керамзитового гравия насыпной плотностью 500 кг/м^3 . Производительность цеха 30 тыс.м^3 в год.

16. Технология производства мелкоштучных керамзитобетонных блоков производительностью 35 тыс.м^3 в год. Средняя плотность керамзитобетона 850 кг/м^3 .

17. Технология производства мягких минераловатных плит на синтетическом связующем. Производительность 45 тыс.м^3 в год.

18. Технология производства вспученного вермикулита производительностью 50 тыс.м^3 в год.

19. Технология производства конструкционно-теплоизоляционного арболита производительностью 55 тыс. м^3 в год. Номенклатура: арболитовые блоки и панели. Средняя плотность 800 кг/м^3 .

20. Технология производства стеновых панелей из ячеистого бетона для малоэтажного строительства. Производительность 60 тыс.м^3 в год. Средняя плотность бетона 850 кг/м^3 .

21. Технология производства аглопоритового щебня производительностью 35 тыс.м^3 в год.

22. Технология производства кирпича керамического производительностью 40 млн. шт. в год.

23. Технология производства жестких минераловатных плит на битумном связующем. Производительность 40 тыс.м^3 в год.

24. Технология производства водству газосиликатных блоков средней плотностью 650 кг/м^3 . Производительность 50 тыс.м^3 в год.

25. Технология производства вспученного перлита средней плотностью 450 кг/м^3 . Производительность 45 тыс.м^3 в год.

26. Технология производства стеновых панелей из силикатного бетона средней плотностью 750 кг/м^3 . Производительность 65 м^3 в год.

27. Технология производства ячеистого стекла средней плотностью 350 кг/м^3 . Производительность 60 тыс.м^3 в год.

28. Технология производства мелкоштучных блоков из гипсобетона средней плотностью 800 кг/м^3 . Производительность 25 тыс.м^3 в год.

29. Технология производства теплоизоляционных пеногипсовых плит средней плотностью 500 кг/м^3 . Производительность 30 тыс.м^3 в год.

Темы рефератов.

(Литературный обзор научно-технической информации).

1. Технология и перспективы производства изделий из ячеистого стекла.
2. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в производстве стеновых материалов.
3. Полимерцементные отделочные композиции.
4. Производство и применение многослойных стеновых и изоляционных материалов.
5. Строительные материалы на основе мела.
6. Клеи и клеевые композиции.
7. Шпаклевки и замазки для отделки внутренних и наружных поверхностей стен.
8. Применение добавок, ускоряющих твердение неорганических вяжущих веществ.
9. Новые многослойные ограждающие конструкции (типа "сендвич"). По материалам зарубежных публикаций.
10. Области применения жидкого стекла в строительстве.
11. Мел - как наполнитель отделочных и окрасочных составов.
12. Производство и применение рулонных и пленочных гидроизоляционных материалов.
13. Строительные материалы для отделки наружных поверхностей стен.
14. Производство и применение мелкоштучных отделочных материалов на неорганическом вяжущем.
15. Использование полимер-карбонатных композиций в производстве строительных материалов.

Научные курсовые работы.

1. Роль микроорганизмов в регенерации промышленных и других отходов.
2. Применение органических микроэлементов в преобразовании неорганических объектов.
3. Способы повышения водостойкости полимер-карбонатных строительных композиций.
4. Применение крахмала в строительном производстве.
5. Возможности получения строительных материалов посредством органогенных технологий.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при проведении практических занятий, лабораторных работ, выполнении ИДЗ.

Практические занятия. Во время практических занятий **текущий контроль осуществляется в форме собеседования.** Примерный перечень вопросов для собеседования приведен в таблице.

№ п/п	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
1.	Вводное занятие	Краткие исторические сведения о развитии технологических приемов производства строительных материалов, состояния и перспективах производства материалов в нашей стране за рубежом.
2.	Классификация технологических процессов и их применение	Каковы основные элементы технологических процессов? Какую функцию выполняет технологическое оборудование в технологических процессах? Понятие прогрессивности технологических процессов? Виды машин, аппаратов и механизмов, применяемых в различных технологиях?
3.	Технологические процессы измельчения (дробления) материалов	Понятие механического процесса измельчения. С какой целью производят измельчения материалов? Назовите основные параметры технологического процесса. Машины и механизмы, применяемые дробления и помола материалов. Разделение зернистых материалов под действием центробежных сил.
4.	Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем	Назовите виды процессов разделения твердых и жидких неоднородных систем. Сущность процесса осаждения, его движущая сила. Для чего проводится центрифугирование неоднородных жидких систем? Приведите схемы и типы центрифуг. Понятие процесса фильтрации. Сущность процесса разделения газовых неоднородных систем. Что такое мокрая очистка запыленных газов? Электрофильтры, устройство и принцип действия.
5.	Процессы и оборудование для смешивания веществ в различных средах	Охарактеризуйте механическое перемешивание сыпучих материалов и применяемое оборудование. Как оценивается интенсивность и эффективность процесса перемешивания? Какие виды смесителей Вы знаете и области их применения?
6.	Понятие теплообменных процессов	Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей. Как составить тепловой баланс? Охарактеризуйте теплоотдачу, её виды. Процессы: нагревание, охлаждение, конденсация
7.	Массообменные процессы. Основы массопередачи	Какие виды процессов массопередачи Вы знаете? Способы выражения состава фаз. Принципы составления материального баланса. Скорость массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов. Понятие абсорбции. Ректификация, экстракция, основные понятия. Охарактеризуйте процесс сушки.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме [2] по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Вопросы для собеседования

№ п/п	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. Проработка ситуационных задач по технике безопасности и противопожарной технике.	1. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. 2. Какие требования по технике безопасности должны выполняться на лабораторных занятиях? 3. Какие требования по противопожарной технике должны соблюдаться на лабораторных занятиях?
2.	Изучение технологических схем производства основных видов строительных материалов	1. Классификация основных технологических процессов и вспомогательных работ в производстве строительных материалов. 2. По каким признакам классифицируют основное механическое оборудование промышленности строительных материалов? 3. Классификационные признаки вспомогательного механического оборудования промышленности строительных материалов. 4. Технические характеристики производственного оборудования (мощность, к.п.д., производительность). 5. Технологические операции классификации (разделения) зернистых материалов. 6. Технологические операции грубого и тонкого измельчения материалов. 7. Принципиальные схемы работы барабанного грохота и бегунов мокрого помола. 8. Принцип действия барабанной шаровой мельницы. 9. Принцип действия дозаторов и питателей. 10. Технологические схемы производства цемента по мокрому и сухому способу. Дайте их сравнительную оценку. 11. Классификация оборудования для сортировки зернистых материалов по размеру частиц. 12. Технологические схемы производства воздушной извести и строительного гипса. 13. Технологические схемы производства керамического и силикатного кирпича. 14. Технологические схемы производства листового стекла и волнистых асбестоцементных листов. 15. Технологическая схема производства асбестоцементных изделий.

		классификации (разделения) зернистых материалов.
3.	Изучение технологического процесса формования изделий.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте процесс формования строительных изделий. 2. Цель и задачи процесса формования строительных изделий. 3. Реологические свойства формовочных смесей. 4. Физико-химические процессы, протекающие при формовании изделий из специальных смесей. 5. Классификация способов формования строительных изделий из специальных смесей. 6. Процесс формования керамических изделий. 7. Процесс формования бетонных изделий. 8. Процесс формования изделий из стекла. 9. Процесс формования асбестоцементных изделий. 10. Классификация формовочных машин. 11. Формовочные машины для производства керамических изделий. 12. Установки для формования железобетонных изделий. 13. Машины и устройства для формования изделий из стекла. 14. Охарактеризуйте процессы формирования структуры материала при его уплотнении и упрочнении. 15. Основы теории твердения сформованных изделий на основе вяжущих веществ.
4.	Изучение конструкции и определение основных параметров ленточного конвейера.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и область применения ленточных конвейеров, их достоинства и недостатки. 2. Конструктивные особенности ленточных конвейеров. 3. Какие ленты применяют в ленточных конвейерах, их структура и применяемые материалы? 4. Какие приводные устройства ленточных конвейеров вы знаете? Их назначение и конструктивные особенности. 5. Какие натяжные устройства применяют в ленточных конвейерах? 6. Понятие производительности ленточного конвейера.
5.	Изучение процесса теплопередачи.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие теплопроводности и теплопередачи. 2. Принцип действия установки по определению теплопередачи. 3. Опишите методику определения теплопередачи. 3. Применение уравнения теплового баланса в данной работе. 4. Опишите схему опытной установки по определению теплопередачи.

6.	Изучение процесса массопередачи.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация массообменных процессов. 2. Сущность конвективного и диффузионного переноса количества вещества. 3. Что является движущей силой массообмена? 4. Как рассчитать среднюю движущую силу процесса? 5. Понятие рабочей и равновесной линии. Определение направленности массообменных процессов. 6. Факторы, влияющие на скорость массообменных процессов, пути их интенсификации.
7.	Изучение конструкции и характеристик ручной лебедки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение лебедок и область их применения. 2. Классификация лебедок. 3. Перечислите основные параметры ручных лебедок. 4. От чего зависит производительность лебедок? 5. По каким параметрам выбирается ручная лебедка? 6. Устройство и принцип действия ручной лебедки. 7. Что называют гибким элементом лебедки? 8. Коэффициент полезного действия ручной лебедки. 9. Что такое передаточное число привода лебедки, и на какие показатели работы оно влияет?
8.	Изучение процесса фильтрования.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы разделения гомогенных и гетерогенных систем. 2. Фильтрование как способ разделения гетерогенных систем. 3. Движущая сила процесса фильтрования, способы ее увеличения. 4. Уравнения процесса фильтрования. Влияние разности давлений и температуры суспензий на скорость процесса. 5. Виды фильтровальных перегородок. 6. Способы интенсификации процесса фильтрования.
9.	Изучение процесса сушки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой технологический процесс называют сушкой? 2. Значимость процесса сушки при производстве строительных материалов. 3. Что является движущей силой процесса сушки? 4. Что называют скоростью сушки? 5. Что такое равновесное влагосодержание материала и от чего зависит его значение? 6. Что такое критическое влагосодержание материала? 7. Как изменяется температура материала в

		процессе конвективной сушки? 8. Почему при сушке влага в материале перемещается из внутренних слоев к поверхности? 9. Что такое потенциал сушки?
10.	Изучение конструкции и технических характеристик центробежного вентилятора.	1. Как устроен и работает центробежный вентилятор? 2. Назовите аппараты для перемещения больших количеств газа. 3. Приведите сравнительную характеристику работы осевого и центробежного вентиляторов. 4. Чем общее давление отличается от статического? 5. Охарактеризуйте схему устройства для определения скорости и расхода жидкости в трубопроводе, принцип их действия. 6. Перечислите характеристики работы центробежного вентилятора.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, при защите ИДЗ используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично³.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	знание терминов, определений, понятий в области технологий строительных материалов
	знает технологии различных композиционных материалов, их свойства;
	на высоком уровне знает способы регулирования технологических процессов и получения высоких качеств материалов;
	демонстрирует высокий уровень знаний физико-химических процессов при получении высококачественных строительных материалов;
	в полном объеме знает классификацию, нормирование параметров технологических процессов и применяемых механизмов.
Умения	умеет использовать полученные знания для правильного выбора параметров технологических процессов для получения высококачественных материалов;
	умеет подбирать режимы технологических процессов в зависимости от условий эксплуатации производственного оборудования в соответствии с действующими нормами и требованиями;
	умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой;

	грамотно применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.
Навыки	владеет критериями выбора сырья и материалов для производства строительных материалов;
	владеет методами регулирования технологических параметров по основным технологиям получения строительных материалов;
	владеет навыками и информацией о рациональной области применения технологического оборудования в современных технологиях.
	владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает термины, определения, понятия в области технологий строительных материалов	Не знает термины, определений и понятий в области технологий строительных материалов	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Не полностью владеет теоретическим материалом	Знает термины и определения. отвечает на теоретические вопросы с небольшими неточностями	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно. Правильно отвечает на дополнительные вопросы.
Знает виды и параметры технологий строительных материалов.	Не знает виды технологий строительных материалов.	Знает не все технологии строительных материалов.	Знает технологии строительных материалов, представляет основное технологическое оборудование и этапы технологии.	Знает технологии строительных материалов, представляет основное технологическое оборудование, знает и умеет объяснить процессы, производства. Без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Знает способы регулирования технологических параметров производства строительных материалов.	Не имеет знаний о способах регулирования технологических параметров производства строительных материалов При ответе на вопрос обучающийся допускает грубые ошибки.	Имеет представление о способах регулирования технологических параметров производства строительных материалов. При ответах на вопросы допускает ошибки, неточные формулировки	Знает способы регулирования технологических параметров производства строительных материалов. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы	На высоком уровне знает способы регулирования технологических параметров производства строительных материалов. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
Знание технологических параметров	Демонстрирует отсутствие знаний технологи-	Демонстрирует минимальный уровень знаний	Демонстрирует хороший уровень знаний	Демонстрирует высокий уровень знаний технологи-

производства строительных материалов	ческих параметров производства строительных материалов	технологических параметров производства строительных материалов	технологических параметров производства строительных материалов	ческих параметров производства строительных материалов
Знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	Не знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	В минимальном объеме знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	В полном объеме знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	В полном объеме знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет использовать полученные знания для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов	Не обладает умением для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов	Демонстрирует частичные умения для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов. Допускает грубые ошибки	Обладает базовыми умениями для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов. Допускает ошибки в ответах на дополнительные вопросы	Умеет использовать полученные знания для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов. Умеет ссылаться на нормативные документы и литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
Умеет подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями.	Не умеет подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями.	Умеет частично подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями. Допускает грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы.	Умеет подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями. Обосновывает принятые решения, дает ответы на дополнительные вопросы.	Умеет грамотно подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями. Последовательно, и четко обосновывает принятые решения, дает исчерпывающие ответы на

				дополнительные вопросы.
Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой;	Не умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой.	Умеет частично пользоваться нормативно-технической литературой; но допускает существенные ошибки.	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой; но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой; Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Грамотно применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.	Не применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.	Демонстрирует частичные умения при разработке и назначении основ технологии производства. При этом не знает деталей, при ответе на вопрос допускает неточности и ошибки.	Владеет базовыми умениями при разработке и назначении основ технологии производства. При ответе на вопросы допускает несущественные неточности.	Грамотно применяет умения при назначении технологии производства строительных материалов. При ответе на вопросы используют литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов.	Не владеет критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов.	Владеет частично критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов. При ответе на вопрос делает грубые ошибки.	Владеет на базовом уровне критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов. Допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос.	Владеет критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов. При ответе на вопрос ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
Владеет методами регулирования параметров технологичес-	Не владеет методами регулирования параметров техно-	Владеет частично методами регулирования параметров	Владеет на базовом уровне методами регули-	Владеет в полном объеме методами регули-

ких процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	логических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	ров технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	метров технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.
Владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.	Не владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.	Владеет частично навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований. При ответе на вопросы допускает неточности, погрешности.	Владеет на базовом уровне навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, но допускает несущественные ошибки в ответе на вопрос.	Владеет в полном объеме навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.

5.5. Перечень контрольных вопросов

1. Основные определения и понятия.
2. Основы теории переноса количества движения, тепловой энергии, количества вещества.
3. Обобщенные уравнения переноса.
4. Основы физического и математического моделирования.
5. Понятие констант и инвариантов подобия: симплексы и комплексы подобия, определяющие и определяемые критерии подобия.
6. Метод анализа размерностей.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Практическое применение основного уравнения гидростатики.
9. Основные характеристики движения жидкости. Закон внутреннего трения Ньютона.
10. Дифференциальное уравнение движения реальной жидкости.
11. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Расчет потерь давления на местные сопротивления.
12. Перемещение жидкостей. Классификация машин для перемещения жидкостей. Основные параметры работы насосов.
13. Центробежный насос, характеристики его работы.
14. Классификация гетерогенных систем. Гидромеханические методы их разделения.
15. Осаждение частиц под действием сил тяжести. Факторы, влияющие на скорость процесса. Интенсификация процессов осаждения.
16. Разделение в поле действия центробежных сил. Гидроциклоны.
17. Циклоны, устройство и принцип действия. Расчет и подбор циклонов.
18. Процесс центрифугирования и способы его интенсификации.
19. Фильтрация гетерогенных систем. Классификация фильтровальных перегородок.

20. Скорость процесса фильтрования, способы её ускорения.
21. Гидродинамика взвешенного слоя. Области применения и физическая сущность гидротранспорта.
22. Перемешивание в жидких средах.
23. Механическое перемешивание. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Виды и области применения мешалок.
24. Общие сведения о тепловой передаче. Температурное поле, температурный градиент.
25. Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей.
26. Тепловые балансы теплообменников.
27. Передача тепла теплопроводностью. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
28. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок: одно- и многослойных. Расчет тепловой изоляции.
29. Передача тепла конвекцией (конвективный теплообмен). Закон теплоотдачи Ньютона.
30. Теплоотдача, её виды. Тепловой пограничный слой.
31. Расчёт коэффициентов теплоотдачи. Значения коэффициентов теплоотдачи в промышленных теплообменных процессах.
32. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи.
33. Основы массопередачи. Общие сведения. Виды процессов массопередачи.
34. Способы выражения состава фаз. Равновесие при массопередаче. Материальный баланс.
35. Рабочая и равновесная концентрации. Определение направленности массопереноса. Скорость массопередачи.
36. Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Конвективный массоперенос.
37. Механизм процесса массопереноса. Модели процессов массопереноса.
38. Массопередача. Уравнение массопередачи. Движущая сила процессов массопередачи.
39. Расчёт основных параметров массообменных аппаратов. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов.
40. Абсорбция, основные понятия.
41. Перегонка жидкостей, основные понятия.
42. Ректификация, основные понятия.
43. Экстракция, основные понятия.
44. Сушка. Классификация сушильных процессов. Виды связи влаги с материалом.
45. Увлажнение и сушка воздуха.
46. Параметры влажного материала. Кинетика сушки.
47. Пути интенсификации процесса сушки. Удельная производительность по влаге и ее регулирование.

48. Устройство сушильных установок (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя», распылительные, высокочастотные).

49. Основные мембранные методы разделения. Основное уравнение мембранных процессов, движущая сила процесса.

50. Основные технологические операции при производстве строительных материалов. Подготовительные работы.

51. Механические процессы. Измельчение твердых материалов. Применяемые машины и механизмы.

52. Механические процессы. Классификация (разделение) и дозирование твердых зернистых материалов. Применяемые машины и механизмы.

53. Механические процессы. Разделение жидких и вязкотекучих гетерогенных систем. Применяемые машины и механизмы.

54. Физико-механические процессы. Разделение газовых гетерогенных систем. Применяемые машины и механизмы.

55. Механические процессы. Транспортирование материалов. Применяемые машины и механизмы.

56. Механические процессы. Перемешивание материалов. Применяемые механизмы.

57. Механические процессы. Формование, уплотнение и обработка изделий из смеси. Применяемые механизмы.

58. Физико-химические процессы. Обжиг, охлаждение и конденсация. Применяемые механизмы и аппаратура.

59. Физико-химические процессы. Массопередача, перегонка, экстрагирование. Применяемые механизмы и аппаратура.

60. Физико-химические процессы. Кристаллизация. Применяемые механизмы и аппаратура.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием – лаборатории 001Гк, 201Лк, 213 ЛДк, 138Гк. Лекции проводятся в лекционных аудиториях секции, обладающих средствами мультимедийного обеспечения.

В лабораториях необходимы следующие приборы и оборудование:

- весы аналитические ВЛТК-500;
- установка для определения характеристик центробежного вентилятора (центробежный вентилятор, ваттметр, дифференциальный манометр);
- установка для фильтрования суспензий под вакуумом (фильтр, вакуум-насос, мешалка, сборник фильтрата, вакуумметр, влагоотделитель, термометр);
- барометр;
- установка для исследования влагосодержания материала и скорости процесса сушки (сушильный шкаф, смонтированные в шкаф весы);

- установка для изучения процесса конвективной сушки (сушильная камера, вентилятор, калорифер, трансформатор, расходомер, цифровой термометр, гигрометр гигрометр);

- установка для изучения процесса массопередачи (массообменный аппарат, термостат, влагоотделитель, вентилятор, расходомер, термометр, цифровой гигрометр);

- установка для определения теплопроводности материалов (экспериментальный блок) с компьютерным программным обеспечением;

- трансформатор, переключатель температуры.

Видеофильмы:

- «Процессы и аппараты химической промышленности (20 мин.);
- «Местные гидравлические сопротивления» (20 мин.);
- «Истечение жидкостей из отверстий и насадков» (10 мин.);
- «Измерение количества и расхода жидкости (10 мин.);
- «Вязкость газов и жидкостей» (20 мин.)
- «Тепловые процессы в химической технологии» (20 мин.);
- «Водяной пар и его свойства. Процессы с водяным паром» (20 мин.);
- «Нестационарный тепло- и массообмен» (20 мин.);
- «Теплообмен при конденсации» (20 мин.);
- «Адсорбция» (20 мин.);
- «Лучистый теплообмен» (20 мин.).

Дисциплина не нуждается в каком-либо дополнительном материально-техническом обеспечении, кроме имеющегося на кафедре.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория 201 УК2.	Приборы: сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры, весы технические, пикнометры вместимостью 50-100 мл, стандартная воронка для определение насыпной плотности материала, мерные сосуды, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и № 0,063, измерительная машина М/Н/НОО, копер типа Педжа с массой падающего груза 2 кг, шкала твердости Мооса, круг истираемости, гидравлический пресс, встряхивающий столик, лабораторная виброплощадка, конус для определения подвижности растворной смеси, стандартный конус СтройЦНИЛ, стандартные формы 4×4×16 см для определения физико-механических свойств цементного камня.
2	Лаборатория 213 УК2.	Сосуд Дюара, весы технические, пикнометры вместимостью 50-100 мл, лабораторная баня водяная или песчаная, электроплитка с закрытым нагревательным элементом, стандартная воронка для определение насыпной плотности материала, мерный сосуд вместимостью 1л, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и №0,063, шкала твердости Мооса.
3	Кабинет №105 ГК	Самостоятельная работа студентов

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office 2013	Лицензия: 31401445414 от 25.09.2014

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Толстой А.Д., Лесовик В.С. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов // Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2015. – 336 с.

2. Толстой А.Д., Богусевич Г.Г. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов // Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 08.03.01 «Строительство» профиль 08.03.01-05 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». – Белгород: БГТУ им В.Г. Шухова, 2016. – 71 с.

3. Толстой А.Д., Богусевич Г.Г. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов // Методические указания к выполнению курсового проекта лабораторных работ для студентов направления 08.03.01 «Строительство» профиль 08.03.01-05 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». – Белгород: БГТУ им В.Г. Шухова, 2016. – 12 с.

4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс. – 2004. – 750 с.

5. Анштейн В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: В 2 кн. Кн.1/ В.Г. Анштейн. – М.: Логос, 2002. – 912 с

6. Борщ И.М., и др. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – Киев: Высшая школа, 1981.

7. Андреев С.Е., Перов В.А, Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых, 3 изд., М., 1980.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т. 2: Механические и гидромеханические процессы/ Д.А. Баранов. – М.: Логос, 2002. – 600 с.

2. Луценко О.В., Яшуркаева Л.И. Технологические процессы, производства: Лабораторный практикум для студентов специальности 220301. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. – 108с.

3. Еремин Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1986.

5. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы, 2 изд., М., 1982. М. Л. Моргулис.

6. Сиденко П. М, Измельчение в химической промышленности, 2 изд., М., 1977

Методическая литература

1. *Хигерович М.И.* Физико-механические и физические методы исследования строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1968.
2. Современные методы оптимизации композиционных материалов / Под ред. В.А. Вознесенского. – Киев: Будивельник, 1983.
3. Рекомендации по применения методов математического планирования экспериментов в технологии бетона / НИИЖБ Госстроя СССР. – М., 1982.

Справочная и нормативная литература

1. *Павлов К.Ф., Романков П.Г, Носков А.А.* Примеры и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». М.: Химия.- 1987.-575 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Официальный сайт компании "КонсультантПлюс"	http://www.consultant.ru/
Электронный журнал «Информационный бюллетень – нормирование и стандартизация в строительстве»	http://www.snip.ru/
Система NormaCS	http://normacs.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/
Портал РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/
Научная энциклопедия на русском языке	http://ru.science.wikia.com/
Сайт кафедры СММК БГТУ им. В.Г. Шухова	smik.bstu.ru
Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова	ntb.bstu.ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

7.1. Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год без изменений.

Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ В.С. Лесовик
(подпись, ФИО)

Директор института _____ В.А. Уваров
(подпись, ФИО)