



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Строительный факультет

Кафедра «Строительный инжиниринг и материаловедение»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

«05» 07 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Оптимизация и управление процессами производства строительных
материалов и изделий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль)
образовательной программы:

Производство строительных материалов,
изделий и конструкций

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Строительный инжиниринг и
материаловедение

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(ы): 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

108 час

Виды контроля:

Экзамен: - нет.

Зачёт: - 7 сем. Курсовой проект - нет

Курсовая работа - нет

Пермь 2017

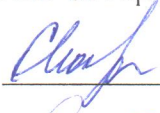
Учебно-методический комплекс дисциплины «Оптимизация и управление процессами производства строительных материалов и изделий» разработан на основании:

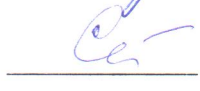
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «201» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»;

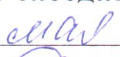
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», утвержденной «24» июня 2013 года (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

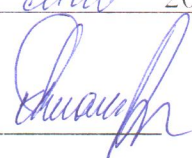
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», утвержденного «28» апреля 2016г.

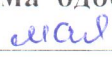
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества: Строительные материалы: Технологические процессы в строительстве: Теплотехника и теплотехническое оборудование: Технология специальных строительных материалов: Строительные материалы и технология конструкционных материалов: Технология железобетонных изделий: Технология деревообработки: Анализ хозяйственной деятельности: Процессы и аппараты технологии строительных материалов: Технология заполнителей бетона: Методы исследования материалов 2 (Физические и физико-механические): Научно-исследовательская работа студентов 1 (В области композиционных материалов): Технология бетона, строительных изделий и конструкций, участвующих в формировании компетенций, приобретение которых является целью данной дисциплины.

Разработчик канд. техн. наук, ст. преподаватель,  С.В.Леонтьев

Рецензент канд. техн. наук, доц.,  Н.С. Семейных

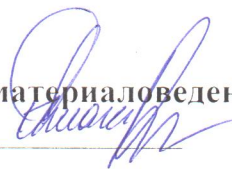
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение» «26»  **2017 г., протокол № 11**

Зам. зав. Кафедрой ведущей дисциплину, председатель ПКК канд. пед. наук, доц  К.Н. Южаков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета «30»  **2017 г., протокол № 10/17**

Председатель учебно-методической комиссии строительного факультета, канд. техн. наук, доц.,  И.И. Зуева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой «Строительный инжиниринг и материаловедение»
д-р техн. наук, проф.,  В.А. Харитонов

Начальник управления образовательных программ канд. техн. наук, доц.,  Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является освоение общих принципов, методов и процедур оптимизации состава, структуры, технологических и эксплуатационных свойств строительных материалов и изделий, а также общих принципов управления технологическими процессами их производства и обработки.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению (ПК-7);

- владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);

- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

1.2 Задачи учебной дисциплины

- освоение основных способов управления процессами производства строительных материалов и изделий;

- изучение основных технологических переделов и этапов производств, наиболее подходящих для решения задач оптимизации и управления;

- расширение и закрепление теоретических и практических знаний по теории оптимизации, постановке оптимизационных задач и методах их решения;

- освоение теоретических (аналитических), полуэмпирических и эмпирических, а также компьютерных методов математического планирования лабораторных и промышленных экспериментов, необходимых для определения технологических и эксплуатационных свойств и решения задач по оптимизации параметров состав – структура - свойства строительных материалов;

- получение навыков и умения строить математические модели и оптимизировать параметры состав – структура - свойства по типам материалов и группам их свойств;

- получение навыков и умений строить алгоритмы управления технологическими процессами производства строительных материалов и изделий;

- получение навыков и умения решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи управления технологическими процессами производства, строительных материалов и изделий и оптимизации их параметров по типам и группам материалов и процессов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- технологические процессы производства строительных материалов и изделий;
- Состав, структура и свойства готовых строительных материалов и изделий;
- Процессы и аппараты, используемые при производстве строительных материалов и изделий.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптимизация и управление процессами производства строительных материалов и изделий» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ОПОП по профилю «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- основные способы оптимизации и управления процессами производства, реализация которых позволит повысить техническую и экономическую эффективность работы предприятия;
- основы технологических процессов производства, монтажа и эксплуатации строительных материалов, изделий и конструкций;
- сущность методов математического (компьютерного) планирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, постановки и проведения лабораторных и промышленных экспериментов, использование которых необходимо для решения задач оптимизации структуры и свойств строительных материалов.

Уметь:

- проводить анализ технической и экономической эффективности работы предприятия и разрабатывать меры по ее повышению за счет проведения мероприятий по оптимизации и управлению технологических процессов;
- проводить оптимизацию технологических процессов и работы основного оборудования и механизмов, а также эффективно управлять параметрами производства на каждом этапе получения строительного материала;
- использовать методы и средства математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, необходимые для решения оптимизационных задач решаемых при производстве строительных материалов и изделий;

Владеть:

- навыками повышения технологической эффективности работы предприятия за счет проведения мероприятий по оптимизации производственных процессов получения строительных материалов и изделий;
- методами эффективного управления производством строительных материалов, изделий и конструкций, повышения оперативности принятия решений при решении текущих производственных задач;

- методами и средствами математического (компьютерного) планирования экспериментов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, способами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам используемых при решении оптимизационных задач.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельные дисциплины
ПК-7	способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению		
ПК-8	владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	Строительные материалы и технологии конструктивных материалов; Технология заполнителей бетона; Технология керамических изделий.	Технология специальных строительных материалов; Технология изготовления металлических изделий и конструкций; Методы исследования строительных материалов 2 (физические и физико-механические); Технология железобетонных изделий; Технология деревообработки; Анализ хозяйственной деятельности; Менеджмент и маркетинг; Методы исследования строительных материалов 3 (Химические, физико-механические, механические);

ПК-14	владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Методы исследования строительных материалов 2 (физические и физико-механические); Методы исследования строительных материалов 3 (Химические, физико-механические, механические); Процессы и аппараты технологии строительных материалов; Научно-исследовательская работа студентов 1 (в области композиционных материалов); Научно-исследовательская работа студентов 2 (в области тугоплавких неметаллических материалов)
-------	---	--

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-7, ПК-8, ПК-14.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код ПК-7	Формулировка компетенции способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению
Код ПК-7.Б1.ДВ.08.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы предприятия и разрабатывать меры по ее повышению за счет использования методов оптимизации и управления технологических процессов

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - основные способы оптимизации и управления процессами производства, реализация которых позволит повысить техническую и экономической эффективность работы предприятия	Лекции. Самостоятельная работа	Вопросы текущего контроля Вопросы к зачету

Умеет: - проводить анализ технической и экономической эффективности работы предприятия и разрабатывать меры по ее повышению за счет проведения мероприятий по оптимизации и управлению технологических процессов	Практические занятия. Самостоятельная работа	Вопросы контрольной работы Вопросы к зачету
Владеет: – навыками повышения технологической эффективности работы предприятия за счет проведения мероприятий по оптимизации производственных процессов получения строительных материалов и изделий	Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Вопросы к зачету

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

Код ПК-8	<u>Формулировка компетенции</u> владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования
-----------------	---

Код ПК-8.Б1.ДВ.08.2	<u>Формулировка дисциплинарной части компетенции</u> владение методами оптимизации и управления технологическими процессами производства строительных материалов, изделий и конструкций
----------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - основы технологических процессов производства, монтажа и эксплуатации строительных материалов, изделий и конструкций	Лекции. Самостоятельная работа	Вопросы текущего контроля Вопросы к зачету
Умеет: – проводить оптимизацию технологических процессов и работы основного оборудования и механизмов, а также эффективно управлять параметрами производства на каждом этапе получения строительного материала	Практические занятия. Самостоятельная работа	Вопросы контрольной работы Вопросы к зачету
Владеет: - методами эффективного управления производством строительных материалов, изделий и конструкций, повышения оперативности принятия решений при решении текущих производственных задач	Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Вопросы к зачету

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-14

Код ПК-14	<u>Формулировка компетенции</u> владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам
-----------------------------	--

Код ПК-14.Б1.ДВ.08.2	<u>Формулировка дисциплинарной части компетенции</u> владение методами и средствами математического (компьютерного) планирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и проведения экспериментов по заданным методикам, необходимых для оптимизации технологии получения строительных материалов и изделий
--	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – сущность методов математического (компьютерного) планирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, постановки и проведения лабораторных и промышленных экспериментов, использование которых необходимо для решения задач оптимизации структуры и свойств строительных материалов	Лекции. Самостоятельная работа	Вопросы текущего контроля Вопросы к зачету
Умеет: - использовать методы и средства математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, необходимые для решения оптимизационных задач решаемых при производстве строительных материалов и изделий	Практические занятия. Самостоятельная работа	Вопросы контрольной работы Вопросы к зачету
Владеет: - методами и средствами математического (компьютерного) планирования экспериментов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, способами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам используемых при решении оптимизационных задач	Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Вопросы к зачету

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа (контактная работа)	54	54
	- лекции (Л)	18	18
	- практические занятия (ПЗ)	34	34
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	-контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала	20	20
	- подготовка к практическим занятиям	18	18
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	16	16
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация) по дисциплине: зачёт	-	-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	108/ 3	108/ 3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебно- го моду- ля	Номер раздела дисципли- ны	Номер темы дисципли- ны	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Трудоём- ность, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				итоговый контроль	самостоя- тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	КСР			
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
1	1	1	2	2				2	4
		2	14	2	12			10	24
		3	9	2	7			10	19
		4	8	2	6			10	18
		5	2	2				2	4
		6	3	2		1		2	5
	Итого по модулю:		35	12	22	1		36	71
2	2	7	2	2				4	6
		8	14	2	12			8	22
		9	3	2		1		6	9
	Итого по модулю:		19	6	12	1		18	37
Промежуточная аттестация						зачет		-	
Всего:			54	18	34	2	-	54	108/3

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины
Модуль 1. Оптимизация технологических процессов производства
строительных материалов и изделий

Раздел 1.

Л – 12 ч, ПЗ – 22 ч, СРС – 36 ч.

Тема 1. Введение. Основные понятия, задачи оптимизации.

Основные определения и терминология, цель, задачи и основные разделы лекционного курса, другие формы занятий. Роль математического и компьютерного планирования и решения задач оптимизации в комплексной разработке и автоматизации проектирования и подготовки производства в области новых материалов и технологических процессов.

Тема 2. Основы оптимизации структуры и свойств материалов и технологических процессов их получения

Принципы, методы и процедуры моделирования как формы отражения, описания и имитации действительных систем (объектов и процессов). Основные виды оптимизации структуры и свойств материалов и технологических процессов их получения. Математический аппарат методов оптимизации: метод наименьших квадратов, математическое планирование экспериментов, регрессионный анализ, статистическое оценивание.

Особенности и возможности математического и компьютерного планирования и моделирования непрерывных и дискретных систем.

Тема 3. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений

Классификация и постановка задач оптимизации, условия и критерии оптимальности. Построение целевой функции, безусловная оптимизация, линейные и нелинейные ограничения, многокритериальные задачи оптимизации.

Активный и пассивный эксперимент. Планирование экспериментов. Полный факторный эксперимент, дробные реплики, планы высоких порядков. Композиционные планы. Планирование на диаграммах состав-свойство.

Методы решения задач оптимизации: расчетно-аналитические методы, методы поиска оптимума на основе статистических моделей (градиентный метод, метод крутого восхождения, симплексный метод). Линейное и нелинейное программирование оптимальных задач. Составление обобщенных параметров оптимизации. Периодическая оптимизация. Постановка задач оптимального управления. Основные алгоритмы теории распознавания образов и их реализации. Метод экспертных оценок. Факторный и дисперсионный анализ.

Тема 4. Моделирование строительных материалов и оптимизация параметров состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства

Принципы, методы и процедуры математического и имитационного моделирования структуры и свойств простых и сложных, в том числе композиционных материалов. Основные приемы расчетного прогноза термодинамических и физико-химических параметров веществ. Использование моделей для решения задач оптимизации состава, структуры и свойств материалов и изделий.

Особенности и примеры построения моделей и решения задач оптимизации состава и структуры основных классов материалов и изделий (металлических, неметаллических неорганических, углеродных и полимерных) и их основных химических и физических (термодинамических, теплофизических, механических, электрических и магнитных и диффузионных) свойств.

Тема 5. Организация производственного процесса

Сущность производственного процесса. Состав производственного процесса. Принципы организации производственных процессов. Формы организации производственных процессов. Организация производственных процессов.

Тема 6. Основы оптимизации технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизация их параметров

Общие принципы, методы и процедуры математического планирования в технологии производства железобетонных изделий, основные соотношения сохранения (балансов) энергии, массы и количества движения, законов равновесной и неравновесной термодинамики, химической кинетики, кинетики массо- и теплопереноса. Примеры решения прямых, обратных и сопряженных задач моделирования и оптимизации параметров технологических процессов производства ЖБИ. Пакеты прикладных программ и базы данных по моделированию и оптимизации технологических процессов производств.

Проведение контрольных работ - 1 час

Модуль 2. Управление технологическими процессами производства строительных материалов и изделий

Раздел 2.

Л – 6 ч, ПЗ – 12 ч, СРС – 18 ч.

Тема 7. Управление и автоматизация механического оборудования предприятий строительной индустрии.

Управление технологическими процессами производства железобетонных изделий. Автоматическое регулирование однородности бетонной смеси в смесителях циклического действия и температурных режимов в пропарочных камерах.

Автоматизация дозаторов непрерывного действия, тепловых режимов сушильного барабана, грохотов и ленточных конвейеров, процессов раздачи бетонной смеси. Автоматизация щековой дробилки первичного дробления, роторной дробилки вторичного дробления, камерных насосов при подаче цемента к дозаторам и учета расхода цемента.

Тема 8. Управление и автоматизация технологических комплексов.

Построение алгоритмов управления и автоматизации бетонно-смесительных установок и заводов, дробильно-сортировочных установок, асфальтобетонных установок, складов инертных материалов и цемента, процессов производства цемента, производства керамических изделий, процессов формирования и уплотнения бетонных смесей.

Робототехника в производстве строительных материалов и изделий. Комплекс дозаторов с микропроцессорной системой управления. Автоматизация

поточно-транспортных комплексов. Автоматизация комплекса по монтажу строительных конструкций.

Тема 9. Управление процессом производства строительных материалов и изделий на этапе контроля качества производства.

Задачи и методы построения систем контроля качества. Автоматическая коррекция составляющих бетонной смеси в зависимости от качества исходных материалов, неразрушающие методы контроля качества железобетонных строительных конструкций.

Современные приборы и аппаратура для контроля качественных характеристик железобетонных конструкций. Методы и приборы для автоматического определения качества (гранулометрического состава) заполнителей бетонных смесей. Автоматизация и контроль температурных режимов инертных материалов и битума.

Проведение контрольных работ - 1 час

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	2	Построение циклограммы производственного процесса (6 часов)
2	2	Построение структурной блок-схемы САУ дозатора непрерывного действия (6 часов)
3	3	Математическое планирование эксперимента, проведение эксперимента и построение регрессионных зависимостей с применением программного обеспечения Statistica (7 часов)
4	4	Построение алгоритма работы программы по управлению процессом автоклавирования газосиликата (6 часов)
5	8	Математические модели материалов и технологических процессов производств (6 часов)
6	8	Методы решения многокритериальных задач оптимизации (6 часов)

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
Не предусмотрены		

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению индивидуальных комплексных заданий на самостоятельную работу и отчетов по практическим занятиям.

4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 - Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоем- кость, (часов)
1	Изучение теоретического материала по теме	2
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	4
3	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	4
4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	4
5	Изучение теоретического материала	4
6	Изучение теоретического материала	2
7	Изучение теоретического материала	4
8	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	4
9	Изучение теоретического материала по теме	2
	Итого: в ч/ в 3Е	54/1,5

5.1.1 Изучение теоретического материала

Перечень вопросов для самостоятельного изучения студентами

Тема 1. Введение. Основные понятия, задачи оптимизации.

Роль математического и компьютерного планирования и решения задач оптимизации в комплексной разработке и автоматизации проектирования и подготовки производства в области новых материалов и технологических процессов.

Тема 2. Основы оптимизации структуры и свойств материалов и технологических процессов их получения

Математический аппарат методов оптимизации: метод наименьших квадратов, математическое планирование экспериментов, регрессионный анализ, статистическое оценивание. Особенности и возможности математического и

компьютерного планирования и моделирования непрерывных и дискретных систем.

Тема 3. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений

Методы решения задач оптимизации: расчетно-аналитические методы, методы поиска оптимума на основе статистических моделей (градиентный метод, метод крутого восхождения, симплексный метод). Линейное и нелинейное программирование оптимальных задач. Составление обобщенных параметров оптимизации. Периодическая оптимизация.

Тема 4. Моделирование строительных материалов и оптимизация параметров состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства

Особенности и примеры построения моделей и решения задач оптимизации состава и структуры основных классов материалов и изделий (металлических, неметаллических неорганических, углеродных и полимерных) и их основных химических и физических (термодинамических, теплофизических, механических, электрических и магнитных и диффузионных) свойств.

Тема 5. Организация производственного процесса

Формы организации производственных процессов. Организация производственных процессов.

Тема 6. Основы оптимизации технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизация их параметров

Примеры решения прямых, обратных и сопряженных задач моделирования и оптимизации параметров технологических процессов производства ЖБИ. Пакеты прикладных программ и базы данных по моделированию и оптимизации технологических процессов производств.

Тема 7. Управление и автоматизация механического оборудования предприятий строительной индустрии.

Автоматизация дозаторов непрерывного действия, тепловых режимов сушильного барабана, грохотов и ленточных конвейеров, процессов раздачи бетонной смеси. Автоматизация щековой дробилки первичного дробления, роторной дробилки вторичного дробления, камерных насосов при подаче цемента к дозаторам и учета расхода цемента.

Тема 8. Управление и автоматизация технологических комплексов.

Робототехника в производстве строительных материалов и изделий. Комплекс дозаторов с микропроцессорной системой управления. Автоматизация поточно-транспортных комплексов. Автоматизация комплекса по монтажу строительных конструкций.

Тема 9. Управление процессом производства строительных материалов и изделий на этапе контроля качества производства.

Современные приборы и аппаратура для контроля качественных характеристик железобетонных конструкций. Методы и приборы для автоматического определения качества (гранулометрического состава) заполнителей бетонных

смесей. Автоматизация и контроль температурных режимов инертных материалов и битума.

5.1.2 Курсовой проект (курсовая работа) – Не предусмотрен

5.1.3 Реферат – Не предусмотрен

5.1.4 Расчетно-графические работы – Не предусмотрены

5.1.5 Индивидуальное задание – Не предусмотрено

5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине «Оптимизация и управление процессами производства строительных материалов и изделий» основывается на активном и интерактивном методах обучения, преподаватель в учебном процессе использует презентацию лекционного материала, где студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия. Интерактивное обучение – это обучение, погруженное в общение. Студенты задают вопросы и отвечают на вопросы преподавателя. Такое преподавание нацелено на активизацию процессов усвоения материала и стимулирует ассоциативное мышление студентов и более полное усвоение теоретического материала.

Проведение практических занятий также основывается на активном и интерактивном методе обучения, при котором студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.

При проведении практических занятий преследуются следующие цели:

- применение знаний отдельных дисциплин;
- отработка командных навыков взаимодействия.

Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на выполнение практических занятий.

Такие методы обучения (активное и интерактивное) формируют и развивают профессиональные компетенции студентов.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующей форме:

- оценка работы студента, для анализа усвоения на лекционных занятиях предыдущего материала, путем теоретического опроса.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольная работа (модуль 1,2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого текущего и рубежного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВ)	Вид контроля					
	ТО	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Зачёт
В результате освоения дисциплины студент знает:						
- основные способы оптимизации и управления процессами производства, реализация которых позволит повысить техническую и экономическую эффективность работы предприятия (ПК-7);	+					+
- основы технологических процессов производства, монтажа и эксплуатации строительных материалов, изделий и конструкций (ПК-8);	+					+
- сущность методов математического (компьютерного) планирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, постановки и проведения лабораторных и промышленных экспериментов, использование которых необходимо для решения задач оптимизации структуры и свойств строительных материалов (ПК-14).	+					+
Умеет:						
- проводить анализ технической и экономической эффективности работы предприятия и разрабатывать меры по ее повышению за счет проведения мероприятий по оптимизации и управлению технологических процессов (ПК-7);			+			+
- проводить оптимизацию технологических процессов и работы основного оборудования и механизмов, а также эффективно управлять параметрами производства на каждом этапе получения строительного материала (ПК-8);			+			+
- использовать методы и средства математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализиро-			+			+

ванных программно-вычислительных комплексов, необходимые для решения оптимизационных задач решаемых при производстве строительных материалов и изделий (ПК-14).						
Владеет:						
- навыками повышения технологической эффективности работы предприятия за счет проведения мероприятий по оптимизации производственных процессов получения строительных материалов и изделий (ПК-7);						+
- методами эффективного управления производством строительных материалов, изделий и конструкций, повышения оперативности принятия решений при решении текущих производственных задач (ПК-8);						+
- методами и средствами математического (компьютерного) планирования экспериментов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, способами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам используемых при решении оптимизационных задач (ПК-14).						+

ТО – теоретический опрос; РТ – рубежное тестирование по модулю; КР – рубежная контрольная работа по модулю; ГР(КР) – индивидуальные графические или курсовые работы; Трен (ЛР) – выполнение тренажеров и лабораторных работ с подготовкой отчета.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение часов по учебным неделям																		Итого ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р1									Р2									
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
Практические занятия		4		4		4		4		4		4		4		4			34
КСР									1									1	2
Изучение теоретического материала	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Подготовка к практическим занятиям	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
Подготовка отчетов по практическим занятиям		2		2		2		2		2		2		2		2			16
Модуль:	М1									М2									
Контр. работа									+								+		
Дисциплин. контроль																			зачет

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.08.2 Оптимизация и управление процессами производства строительных материалов и изделий (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☐ обязательная ☒ по выбору студента
08.03.01 (код направления подготовки / специальности)	Строительство, профиль «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» (полное название направления подготовки / специальности)
СТ/ПСК (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): <u>7</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>

Леонтьев Степан Васильевич
преподаватель (Ф.И.О.)

к.т.н., ст.преподаватель
должность

строительный
факультет

строительный инжиниринг и материаловедение

2 198-351

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Рубинов Ю. М. Организация и планирование заводского производства. Управление предприятием : учебное пособие для вузов / Ю. М. Рубинов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	40+ЭБ
2	Организация производства и управление предприятием : учебник для вузов / О. Г. Туровец [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2005.	31+ЭБ

3	Сухарев А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. - Москва: Юрайт, 2014.	2
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
4	Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие для вузов / А. А. Иванов. - Москва: ФОРУМ, 2011.	3
5	Ефименко А.З. Управление предприятиями стройиндустрии на основе информационных технологий / А.З. Ефименко. - Москва: Изд-во АСВ, Изд-во МГСУ, 2009.	1
6	Управление робототехническими системами и гибкими автоматизированными производствами / И. М. Макаров [и др.]. - Москва: , Высш. шк., 1986. - (Робототехника и гибкие автоматизированные производства : учебное пособие для вузов : в 9 кн.; Кн. 3).	2
2.2 Периодические издания		
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
10	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
11	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

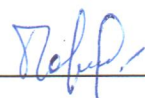
Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.3 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Лекции, Практические занятия	Windows 10	66232645	Основная операционная система
2	Лекции, Практические занятия	Office Standart 2019	48648458	Оформление результатов выполнения индивидуального задания
3	Лекции, Практические занятия	Statistica for Win v/6 Russian Edu сетевая	Лицензионный договор	Обработка и анализ результатов математического планирования эксперимента

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.4 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Электронные лекции-презентации по дисциплине «Оптимизация и управление процессами производства строительных материалов и изделий»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Кафедра СИМ	Аудитория № 12	54	28

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Видеопроектор SONY VPL-CS5 Инв. №013837153	1	Собственность	Аудитория № 12
2	Ноутбук ASUS A9RP Инв. №0471921	1	Собственность	Аудитория № 12

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		