

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 19 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Оптимизация и управление технологическими процессами
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 252 (7)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация и управление процессами производства
строительных материалов и изделий
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Изучение теоретических закономерностей и практики оптимизации технологических процессов по заданному критерию, рассмотрение основ управления на различных уровнях, частичной и полной автоматизации технологических процессов производства строительных материалов и изделий

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологический процесс производства строительного материала;
- основные методы управления технологическими процессами производства строительных материалов;
- методы оптимизации технологических процессов;
- основы теории управления и автоматизации.

1.3. Входные требования

Современные материалы и технологии в строительстве
Проектирование автоматизированных систем управления производством строительных материалов и изделий
Распределенные базы и банки данных
Производственное оборудование и его эксплуатация
Управление инновационными проектами
Имитационное моделирование
Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий
Методы визуализации результатов научной деятельности
Технологическое проектирование и основы САПР
Менеджмент и маркетинг в производстве строительных материалов и изделий
Экономика и управление производственным предприятием в строительстве
Производственная практика, научно-исследовательская работа
Производственная практика, научно-исследовательский семинар
Производственная практика, технологическая

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.6	ИД-1ПК-1.6	Знать методы проведения, внедрения, контроля результатов исследований и анализа научных данных; методы и средства планирования и организации научных исследований и разработок	Знает актуальную нормативную документацию и научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок; методы проведения, внедрения, контроля результатов исследований и анализа научных данных; методы и средства планирования и организации научных исследований и разработок.	Коллоквиум
ПК-1.6	ИД-2ПК-1.6	Уметь применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме исследования	Умеет применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме исследования.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.6	ИД-3ПК-1.6	Владеть навыками проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования; осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Курсовая работа
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знать методы системного анализа; информационные технологии и особенности применения интегрированных систем управления производством в области материаловедения и технологии материалов	Знать стандарты, основы правовых знаний, современные тенденции, особенности конструкции и технологические возможности новых образцов оборудования и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов; методы системного анализа; информационные технологии и особенности применения	Коллоквиум

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			интегрированных систем управления производством в области материаловедения и технологии материалов	
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства, организовывать и осуществлять разработку локальных актов, регламентирующих деятельность подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов в организации; анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством	Уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства, организовывать и осуществлять разработку локальных актов, регламентирующих деятельность подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов в организации; осуществлять подбор и расстановку кадров и обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов с другими техническими службами организации; анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством.	Отчёт по практическому занятию
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеть навыками контроля текущего состояния производства и проверка эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в части материаловедения и технологии материалов	Владеть навыками разработки нормативных документов, регламентирующих деятельность подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов; контроля укомплектованности подразделения обеспечения производства квалифицированными	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			кадрами и эффективности его взаимодействия с другими техническими службами организации в области материаловедения и технологии материалов; контроля текущего состояния производства и проверка эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в части материаловедения и технологии материалов; разработки отчетов по итогам анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	8	8
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	52	26	26
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	72	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Оптимизация технологических процессов производства строительных материалов	4	0	13	36
Основные методы оптимизации Технологический процесс как объект оптимизации и управления Основы оптимизации технологических процессов производства строительных материалов Изучение и построение критериев оптимизации				
Практика оптимизации технологических процессов производства строительных материалов	4	0	13	36
Основы оптимизации сложных технических систем Пример оптимизации процессов дозирования Пример оптимизации процессов смешивания Пример оптимизации процессов сушки Пример оптимизации процесса дробления Пример оптимизации процесса обжига ТВО				
ИТОГО по 2-му семестру	8	0	26	72
3-й семестр				
Управление технологическими процессами	4	0	13	36
Основы теории управления Технологические объекты управления Управление процессом производства бетонной смеси Управление процессом формования и уплотнения бетонной смеси при производстве ЖБИ Управление процессом производства арматурных изделий Управление процессом производства гипсового вяжущего Управление процессом помола материала в шаровой мельнице Управление процессом сушки древесины в сушильной камере Управление процессом тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий Управление процессом обжига кирпича				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы автоматизации процессов производства строительных материалов	4	0	13	36
Автоматизированные и автоматические системы управления и регулирования Основные принципы построения систем автоматического управления Автоматизация контроля процессов производства на предприятии Автоматизация управления выпуска ассортимента продукции на многономенклатурном предприятии Методы и средства измерений				
ИТОГО по 3-му семестру	8	0	26	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	52	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Оптимизация процесса дозирования многокомпонентных смесей
2	Изучение системы автоматизации автоклавной установки в производстве ячеистого бетона
3	Оптимизация процесса измельчения материала в щековой дробилке
4	Оптимизация процесса измельчения материала в шаровой мельнице
5	Практическое применение методов одномерной оптимизации в строительном материаловедении
6	Рассмотрение системы управления дробильно-сортировочного узла
7	Принципы автоматизации процессов периодического и непрерывного дозирования
8	Исполнительные механизмы систем автоматики
9	Моделирование процессов твердения минералов портландцемента
10	Рассмотрение видов моделей в технологии материалов
11	Изучение методов многомерной оптимизации
12	Особенности управления процессом обжига материала в шахтной печи
13	Особенности управления процессом сушки материала в сушилке кипящего слоя
14	Рассмотрение системы управления современного бетонного завода
15	Изучение методов одномерной оптимизации
16	Рассмотрение системы управления современного асфальтобетонного завода
17	Математическое моделирование процессов

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
18	Практическое применение методов многомерной оптимизации в строительном материаловедении
19	Изучение системы автоматизации работы мостового крана
20	Изучение системы автоматизации технологической линии по производству плит пустотного настила методом безопалубочного формования

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Оптимизация технологического процесса производства бетонной смеси по комплексному критерию качества
2	Оптимизация технологического процесса производства плит пустотного настила по комплексному критерию качества
3	Оптимизация технологического процесса производства стеновых панелей из ячеистого бетона по комплексному критерию качества
4	Оптимизация технологического процесса производства арматурных изделий по комплексному критерию качества
5	Оптимизация технологического процесса производства керамического кирпича по комплексному критерию качества
6	Оптимизация технологического процесса производства полимерных изделий по комплексному критерию качества
7	Оптимизация технологического процесса производства клееных деревянных конструкций по комплексному критерию качества
8	Оптимизация технологического процесса сушки древесины по комплексному критерию качества
9	Оптимизация технологического процесса производства асфальтобетонной смеси по комплексному критерию качества
10	Оптимизация технологического процесса производства газобетонной смеси по комплексному критерию качества
11	Оптимизация технологического процесса производства сварных металлических конструкций по комплексному критерию качества
12	Оптимизация технологического процесса производства трехслойных стеновых панелей по комплексному критерию качества
13	Оптимизация технологического процесса производства экструзионного пенополистирола по комплексному критерию качества
14	Оптимизация технологического процесса производства стеклопластиковых окон и дверей по комплексному критерию качества
15	Оптимизация технологического процесса производства гипсовых пазогребневых плит по комплексному критерию качества

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. 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 отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. 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.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гольдштейн А. Л. Оптимизация в среде MATLAB : учебное издание / А. Л. Гольдштейн. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	14
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Волковой М. С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	50
2.2. Периодические издания		

1	Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал / Издательство Новые технологии. - Москва: Новые технологии, Мехатроника, автоматизация, управление, 1998 - .	
2	Проблемы управления / Control Sciences : научно-технический журнал / Российская академия наук; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. - Москва: СенСиДат-Контрол, 2002 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе : Учебно-методическое пособие	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85166	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Математические основы управления технологическими процессами : Конспект лекций	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks84616	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Методы оптимизации: Учебное пособие	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks86450	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов: Учебное пособие	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks86228	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Ноутбук	1
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Ноутбук	1
Практическое занятие	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Оптимизация и управление технологическими процессами»
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизация и управление процессами
производства строительных материалов и
изделий

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Строительный инжиниринг и материаловедение

Форма обучения: Очная

Курс: 1,2

Семестр: 2,3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 3Е
Часов по рабочему учебному плану: 252 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 2 семестр, Курсовая работа: 2 семестр
Зачет: 3 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (2-го и 3-го семестров учебного плана). Во 2-ом семестре предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, в том числе курсовая работа, а также самостоятельная работа студентов и экзамен. В 3-ем семестре предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов и зачет. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при

изучении теоретического материала, подготовке к коллоквиумам, сдаче отчетов по практическим занятиям, подготовке ИКЗ, зачёта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля							
	2-ой семестр				3-ий семестр			
	Текущий	Рубежный	Итоговый		Текущий	Рубежный	Итоговый	
	ТО	ОПЗ	К.Р.	Экзамен	ТО	ИКЗ	ОПЗ	Зачет
Усвоенные знания								
З.1 Знать методы проведения, внедрения, контроля результатов исследований и анализа научных данных; методы и средства планирования и организации научных исследований и разработок	ТО			ТВ	ТО			ТВ
З.2 Знать методы системного анализа; информационные технологии и особенности применения интегрированных систем управления производством в области материаловедения и технологии материалов	ТО			ТВ	ТО			ТВ
Освоенные умения								
У.1 Уметь применять актуальную нормативную документацию, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме исследования		ОПЗ		ПЗ			ОПЗ	ПЗ
У.2 Уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства, организовывать и осуществлять разработку локальных актов, регламентирующих деятельность подразделения обеспечения производства в области материаловедения и технологии материалов в организации; анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством		ОПЗ		ПЗ			ОПЗ	ПЗ
Приобретенные владения								
В.1 Владеть навыками проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования			К.Р.	КЗ		ИКЗ		КЗ
В.2 Владеть навыками контроля текущего состояния производства и проверка эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в части материаловедения и технологии материалов			К.Р.	КЗ		ИКЗ		КЗ

ТО – теоретический опрос; ИКЗ – индивидуальное комплексное задание; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; ОПЗ – отчет по практическим занятиям; КЗ – комплексное задание; К.Р. – курсовая работа.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (2-й семестр) и зачета (3-й семестр), проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования

программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), сдача индивидуальных комплексных заданий, подготовка докладов, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала во 2-ом и 3-ем семестрах проводится в форме выборочного теоретического опроса студентов по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в

форме выполнения отчета по практическим занятиям и индивидуального комплексного задания.

2.2.1. Отчет по практическим занятиям

Согласно РПД запланировано 20 практических занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД

Типовые шкала и критерии оценки отчетов по практическим занятиям приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Сдача индивидуальных комплексных занятий

Всего запланировано 3 индивидуальных комплексных заданий (3-й семестр).

Типовые задания индивидуальных комплексных заданий:

1. Составить план эксперимента по изучению свойств строительных материалов.

2. Построить математическую модель зависимости свойства строительного материала от параметров производства.

3. Построить структурную и функциональную схему технологического процесса производства строительного материала.

Защита индивидуальных комплексных заданий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача отчета по практическим занятиям (2-ой и 3-ий семестр), курсовой работы (2-ой семестр), индивидуального комплексного задания (3-й семестр) и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация во 2-ом семестре, согласно РПД, представляет собой защиту курсовой работы и сдачу экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных компетенций.

Промежуточная аттестация в 3-ем семестре, согласно РПД, представляет собой сдачу зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Критерии и шкалы оценивания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1 Типовые темы курсовых работ

1. Оптимизация технологического процесса производства бетонной смеси по комплексному критерию качества.

2. Оптимизация технологического процесса производства

керамического кирпича по комплексному критерию качества

2.3.2 Экзамен

Промежуточная аттестация во 2-ом семестре, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Виды одномерной оптимизации.
2. Сущность многомерной оптимизации. Комплексные критерии.
3. Основные принципы управления.
4. Передаточные функции.
5. Постановка задачи оптимизации.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Обосновать выбор метода оптимизации технологического процесса.
2. Выполнить анализ существующей системы управления технологическим процессом на выбранном предприятии.
3. Представить функциональную схему управления бетоносмесителем.
4. Приведите пример управления процессом производства строительного материала по разомкнутому принципу.
5. Приведите пример управления процессом производства строительного материала методом замкнутого управления.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Составить план оптимизации технологического процесса (по выбору).
2. Выполнить анализ математической модели процесса смешения.
3. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом производства бетонной смеси.
4. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом сушки кирпича-сырца.
5. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом обжига кирпича в туннельной печи.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать и уметь* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать и уметь* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.3. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания (зачёта)

Промежуточная аттестация в 3-ем семестре проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.4. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

2.3.4.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Структура АСУ ТП.
2. Комплексная автоматизация предприятия строительных материалов.
3. Понятие управления. Информация, как необходимый фактор управления производством.
4. Операционные размерные связи в автоматизированном производстве.
5. Основные понятия технологичности.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Разработать технические решения по повышению уровня автоматизации.
2. Выполнить анализ представленной системы управления.
3. Составить перечень возможных способов управления ТП приготовления товарной бетонной смеси.
4. Составить перечень возможных способов управления ТП помола сырьевых материалов.
5. Составить перечень возможных способов управления ТП сушки древесины.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработать укрупненную структуру системы управления процессом производства строительного материала (по выбору).
2. Разработать обобщенную схему автоматизации технологического процесса (по выбору).
3. Схематично зарисовать алгоритм управления ТП транспортирования бетонной смеси к месту укладки.
4. Схематично зарисовать алгоритм управления ТП производства арматурных сеток и каркасов.
5. Схематично зарисовать алгоритм управления ТП производства тротуарной плитку

2.3.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и практических заданий для экзамена по дисциплине «Оптимизация и управление технологическими процессами»

Теоретические вопросы экзамена

1. Объект управления и его классификация.
2. Фундаментальные принципы управления.
3. Алгоритм управления.
4. Функциональная схема системы автоматического управления.
5. Классификация систем автоматического управления
6. Типовые системы автоматического управления.
7. Общие понятия о статических характеристиках САУ.
8. Уравнения динамики объектов регулирования.
9. Общие свойства объектов регулирования.
10. Передаточные функции.
11. Структурные схемы и их преобразование.
12. Постановка задачи оптимизации
13. Решение задачи оптимизации.
14. Классификация методов оптимизации.
15. Необходимое и достаточное условие существования локального экстремума.

Практические задания экзамена

16. Представить структурную схему системы управления процессом дозирования сыпучих компонентов.
17. Представить структурную схему системы управления процессом дозирования жидкого компонента.
18. Представить структурную схему системы управления процессом уплотнения бетонной смеси.
19. Представить функциональную схему управления бетоносмесителем.
20. Представить функциональную схему управления ленточным конвейером.
21. Представить функциональную схему управления грохотом.
22. Представить функциональную схему управления шаровой мельницей.
23. Представить функциональную схему управления щековой дробилкой.
24. Приведите пример управления процессом производства строительного материала по разомкнутому принципу.
25. Приведите пример управления процессом производства строительного материала методом замкнутого управления.
26. Приведите пример управления процессом производства строительного материала по возмущению.

27. Обоснуйте выбор изменяемых параметров и целевой функции при оптимизации состава бетонной смеси.
28. Обоснуйте выбор изменяемых параметров и целевой функции при оптимизации процесса структурообразования газобетона.
29. Обоснуйте выбор изменяемых параметров и целевой функции при оптимизации процесса уплотнения бетонной смеси.
30. Обоснуйте выбор изменяемых параметров и целевой функции при оптимизации помола материала.

Комплексные задания

31. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом производства бетонной смеси.
32. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом производства железобетонных изделий на примере производства плит пустотного настила по агрегатно-поточной схеме.
33. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом производства железобетонных изделий на примере производства плит пустотного настила по безопалубочной технологии.
34. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом сушки кирпича-сырца.
35. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом обжига кирпича в туннельной печи.
36. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом обжига известняка в шахтной печи.
37. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом помола комовой извести.
38. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом производства автоклавного газобетона.
39. Представить в обобщенном виде систему управления технологическим процессом производства сухих строительных смесей.
40. Воспроизвести алгоритм метода градиентного спуска.
41. Воспроизвести алгоритм симплекс-метода.
42. Воспроизвести алгоритм метода дихотомии.
43. Воспроизвести алгоритм метода золотого сечения.
44. Воспроизвести алгоритм метода Фибоначчи.
45. Воспроизвести алгоритм метода Ньютона

Перечень теоретических вопросов и практических заданий для зачёта по дисциплине «Оптимизация и управление технологическими процессами»

Теоретический вопрос зачёта.

1. Понятие управления. Информация, как необходимый фактор управления производством.
2. Технологические процессы как объекты управления
3. Технологические установки, как объекты управления
4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами АСУТП.
5. Технические средства систем автоматического управления.
6. Структура систем автоматического управления.
7. Классификация систем автоматического управления.
8. Системы автоматического контроля
9. Методы и средства измерения параметров технологических процессов
10. Регулирующие воздействия и органы управления технологических процессов производства строительных материалов.
11. Технологическое оборудование и принципы построения автоматизированного производства.
12. Операционные размерные связи в автоматизированном производстве.
13. Основные понятия технологичности.
14. Требования к конструкции изделий, предназначенных для автоматической сборки.
15. Показатели технологичности и их определения.

Практическое задание зачёта.

1. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом приготовления товарной бетонной смеси. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.
2. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом формования и уплотнения бетонной смеси. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.
3. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом транспортирования бетонной смеси к месту укладки. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

4. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом тепловлажностной обработки жби. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

5. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом производства арматурных сеток и каркасов. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

6. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом укладки арматурных сеток и каркасов в формы. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

7. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом установки магнитной бортоснастки на металлическое основание. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

8. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом производства гипсового вяжущего общестроительного назначения. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

9. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом производства высокопрочного гипсового вяжущего. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

10. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом производства цемента. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

11. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом производства керамического кирпича. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

12. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом помола сырьевых материалов. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

13. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом дробления нерудных строительных материалов. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

14. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом сушки древесины. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

15. Составить перечень возможных способов управления технологическим процессом производства тротуарной плитки. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

Комплексное задание зачёта.

1. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом приготовления товарной бетонной смеси. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

2. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом формования и уплотнения бетонной смеси. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

3. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом транспортирования бетонной смеси к месту укладки. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

4. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом тепловлажностной обработки жби. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

5. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом производства арматурных сеток и каркасов. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

6. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом укладки арматурных сеток и каркасов в формы. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

7. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом установки магнитной бортоснастки на металлическое основание. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

8. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом производства гипсового вяжущего общестроительного назначения. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

9. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом производства высокопрочного гипсового вяжущего. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

10. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом производства цемента. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

11. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом производства керамического кирпича. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

12. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом помола сырьевых материалов. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

13. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом дробления нерудных строительных материалов. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

14. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом сушки древесины. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.

15. Схематично зарисовать алгоритм управления технологическим процессом производства тротуарной плитки. Прописать регулирующие воздействия и органы управления рассматриваемого технологического процесса.