

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование процессов и объектов в АСУТП

Код модуля
1154160

Модуль
Информатизация и автоматизация
металлургических процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплофизики и информатики в металлургии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

- **Спирин Николай Александрович, Заведующий кафедрой, теплофизики и информатики в металлургии**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Моделирование процессов и объектов в АСУТП

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1
		Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Моделирование процессов и объектов в АСУТП

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-15 -Способность моделировать технологические процессы и объекты в металлургии.	З-4 - Перечислить уровни структуры современной АСУ ТП, методы постановки и решения задач моделирования, идентификации, оптимизации и оптимального управления технологическими процессами в металлургии с использованием моделей в АСУ ТП. П-3 - В соответствии с заданием разработать программное обеспечение модельной системы технологического объекта в металлургии	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат Экзамен

	<p>П-4 - В соответствии с заданием выполнить разработку программного обеспечения решения задачи оптимизации технологического процесса</p> <p>У-4 - Определять цели и задачи моделирования процессов и объектов в металлургии</p> <p>У-5 - Определить последовательность этапов решения задач моделирования, идентификации, оптимизации и оптимального управления применительно к процессам и объектам в АСУ ТП.</p>	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1</i>	7,8	25
<i>Контрольная работа №2</i>	7,16	25
<i>Реферат</i>	7,16	20
<i>Активная работа на лекциях</i>	7,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		

3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчет по лабораторным работам</i>	7,16	80
<i>Домашняя работа</i>	7,16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям –1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям –		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Физическая постановка задачи стационарного теплообмена в противоточном движении кусковых материалов и газов в плотном продуваемом слое.
2. Использование метода математического моделирования процессов теплообмена в противоточном движении кусковых материалов и газов в плотном продуваемом слое. Математическое и алгоритмическое обеспечение.
3. Программная реализация решения задачи в электронных таблицах по вариантам.
4. Программная реализация решения задачи на языке программирования C# в виде оконного приложения Windows Forms или WPF по вариантам.
5. Расчет температурного поля железорудных окатышей, охлаждаемых воздухом в противотоке при заданных исходных данных по вариантам.
6. Исследование влияния заданных параметров на процессы теплообмена в слое.

Анализ полученных результатов.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=564>

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Принципы построения и особенности использования моделей в АСУ ТП.
2. Детерминированные математические модели в АСУ ТП.

Примерные задания

Студенту предлагается ответить на вопросы письменно по выбранной теме. Необходимо изучить, проанализировать и систематизировать лекционный материал и рекомендованные учебные пособия, оформить работу в соответствии с требованиями и в установленные сроки. Контрольная работа пишется строгим научным языком, не допускается использование бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников. По мере необходимости текстовый материал дополняется графиками, формулами и таблицами.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=564>

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Идентификация математических моделей.
2. Оптимизация технологических процессов в металлургии.

Примерные задания

Студенту предлагается ответить на вопросы письменно по выбранной теме.

Необходимо изучить, проанализировать и систематизировать лекционный материал и рекомендованные учебные пособия, оформить работу в соответствии с требованиями и в установленные сроки. Контрольная работа пишется строгим научным языком, не допускается использование бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников. По мере необходимости текстовый материал дополняется графиками, формулами и таблицами.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=564>

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Разработка программного обеспечения составления плана производства с максимальным выпуском продукции.

2. Разработка программного обеспечения решения транспортной задачи.

3. Разработка программного обеспечения процесса резки листового проката с минимальными отходами.

4. Разработка программного обеспечения процесса оптимального раскроя рулонных стальных заготовок с минимальными отходами.

5. Разработка программного обеспечения расчета оптимальной толщины тепловой изоляции цилиндрической стенки.

6. Разработка программного обеспечения системы обогрева производственных помещений.

7. Разработка программного обеспечения расчета оптимальной толщины тепловой изоляции плоской стенки.

8. Разработка программного обеспечения процесса получения дешевой смеси химических веществ.

9. Разработка программного обеспечения расчета оптимального состава многокомпонентной шихты для сталеплавильного производства.

10. Разработка программного обеспечения процесса получения нового сплава с минимальными затратами.

11. Разработка программного обеспечения системы распределения природного газа в группе доменных печей (экономия кокса в цехе).

12. Разработка программного обеспечения системы распределения природного газа в группе доменных печей (эффективность использования газа).

Примерные задания

Заданием на выполнение домашней работы предусмотрены: 1) разработка математической модели задачи оптимизации и проверка ее адекватности в пакете Microsoft Excel; 2) разработка программного обеспечения информационной системы пользовательского приложения) для решения задачи оптимизации.

Студенту необходимо изучить, проанализировать и систематизировать лекционный материал и рекомендованные учебные пособия, оформить работу в соответствии с требованиями и в установленные сроки.

К защите домашней работы предоставляются следующие материалы: 1) программная реализация (дистрибутив и исходники программного продукта, файл в электронных таблицах (ЭТ) с тестовой версией алгоритма расчета); 2) отчет по домашней работе.

Отчет по домашней работе пишется строгим научным языком, не допускается использование бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников. По мере необходимости текстовый материал дополняется графиками, формулами и таблицами. Содержание отчета:

- титульный лист;
- постановка задачи и проверка корректности алгоритма расчета;
- физическая постановка задачи;
- математическая модель;
- реализация алгоритма расчета в электронных таблицах Microsoft Excel;
- эскизы интерфейса программного обеспечения, выполненные в пакете Microsoft Visio;
- описание программного обеспечения, выполненные в пакете Microsoft Visio;
- технология выполнения расчетов на конкретном примере;
- комментарии к полученным результатам;
- список использованных источников.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=564>

5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. Архитектура современных АСУ ТП.
2. Принципы построения и особенности использования моделей в АСУ ТП.
3. Компьютерные интеллектуальные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП.
4. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП.
5. Экспертные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП.
6. Системы распознавания образов в АСУ ТП.
7. Особенности программного обеспечения технологических процессов в АСУ ТП.
8. Основные этапы создания программного обеспечения в АСУ ТП.
9. Технология разработки программного обеспечения в АСУ ТП.
10. Интеграция модельных систем АСУ ТП в корпоративную инфраструктуру предприятия.
11. Разработка информационных систем с использованием искусственного интеллекта (AI-driven development).
12. «Цифровые двойники» (Digital twins) процессов и объектов металлургического предприятия.
13. Применение технологии Edge Computing в технологических процессах металлургии.

Примерные задания

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=564>

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Уровни автоматизированной информационной системы.
2. Принципы построения АСУ ТП.
3. Архитектура современных АСУ ТП.
4. Компьютерные интеллектуальные системы поддержки принятия решений.
5. Общий вид законов сохранения.
6. Характеристическая макроскопическая скорость и диффузионный поток.
7. Баланс массы. Закон сохранения количества движения. Баланс энергии
8. Баланс энтропии.
9. Феноменологические законы.
10. Обобщённые уравнения тепло - и массопереноса в технологических агрегатах.
11. Основные определения и понятия методов планирования экспериментов.
12. Пример хорошего и плохого эксперимента.
13. Планирование эксперимента первого порядка. Выбор основных факторов и их уровней.
14. Планирование эксперимента первого порядка. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
15. Статистический анализ результатов эксперимента.
16. Дробный факторный эксперимент.
17. Разработка математической модели гидравлического режима методической печи.
18. Ортогональные планы второго порядка.
19. Ротатабельные планы второго порядка.
20. Исследование причин образования расслоений в горячекатаных листах.
21. Идентификация математических моделей.
22. Постановка задачи идентификации параметров модели (на примере металлургических технологий).
23. Постановка задачи оптимального управления. Математическое программирование как метод оптимизации технологических процессов.
24. Линейное математическое программирование как метод оптимизации технологических процессов.
25. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
26. Метод множителей Лагранжа при ограничениях в виде равенств.
27. Динамическое программирование как метод оптимизации систем.
28. Использование динамического программирования для решения задач оптимизации температурного режима нагревательных печей.
29. Использование принципа максимума для управления технологическими процессами.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=564>

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-15	П-3 П-4	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат Экзамен