

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование процессов и систем в металлургии

Код модуля
1154488

Модуль
Моделирование процессов и систем в
металлургии. Программные средства реализации

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 систем в металлургии

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Моделирование процессов и систем в металлургии

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-1 - Сделать обзор общих принципов системного подхода к моделированию систем и математических схем моделирования систем З-2 - Перечислить принципы и закономерности основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления. П-1 - Осуществлять построение математических моделей на основе системного анализа закономерностей и особенностей технологических	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

	<p>процессов и объектов в металлургии</p> <p>У-1 - Перечислить последовательность применения этапов системного подхода к моделированию технологических процессов и систем.</p> <p>У-2 - Выбирать системные модели и математические схемы разработки в ходе моделирования технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов с учетом их закономерностей и особенностей.</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>	5,8	20
<i>Контрольная работа №2</i>	5,12	20
<i>Контрольная работа №3</i>	5,16	20
<i>Реферат</i>	5,12	20
<i>Активная работа на лекциях</i>	5,16	20
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 – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Качество выполнения и оформления практическим работам</i>	5,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
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 –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Модели с распределенными параметрами. Типы и особенности ДУЧП (эллиптическое, параболическое, гиперболическое).
2. Физическая постановка задачи стационарного теплообмена в противоточном движении кусковых материалов и газов в плотном продуваемом слое.
3. Использование метода математического моделирования процессов теплообмена в противоточном движении кусковых материалов и газов в плотном продуваемом слое. Математическое и алгоритмическое обеспечение.
4. Программная реализация решения задачи в электронных таблицах по вариантам.
5. Программная реализация решения задачи на языке программирования C# в виде оконного приложения Windows Forms или WPF по вариантам.
6. Разработка веб-приложения на языке программирования C# с помощью технологии ASP.NET MVC Core для расчета теплообмена в противоточном движении кусковых материалов и газов в плотном продуваемом слое.
7. Расчет температурного поля железорудных окатышей, охлаждаемых воздухом в противотоке при заданных исходных данных по вариантам.
8. Исследование влияния заданных параметров на процессы теплообмена в слое. Анализ полученных результатов.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4638>

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. Основные этапы разработки систем.
2. Определение цели разработки систем.
3. Определение границ системы, входных и выходных параметров.
4. Понятие математической модели и общие принципы ее построения.
5. Основные подходы к построению математических моделей систем.
6. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей.

7. Декомпозиция модели.
8. Структура модели систем.
9. Общесистемные модели.
10. Операторы переходов, выходов. Параметры состояния, входов, выходов.
11. Свойства однозначности операторов перехода и выхода.
12. Задачи диагностики, проектирования, управления и поведения.

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=4638>

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Понятие системных моделей. Виды системных моделей.
2. Стационарные и нестационарные модели.
3. Динамические и статические модели.
4. Линейные и нелинейные модели.
5. Непрерывные и дискретные модели.
6. Распределенность и сосредоточенность параметров.
7. Линеаризация статических моделей систем.
8. Линеаризация динамических моделей систем.
9. Переходная функция, импульсная переходная функция.
10. Реакция линейной динамической модели на произвольные воздействия.
11. Передаточная функция.

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=4638>

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Вычисление параметров эмпирических распределений.
2. Точечное оценивание.
3. Оценивание с помощью доверительного интервала.

4. Построение доверительного интервала для дисперсии.
5. Статистические гипотезы.
6. Отсев грубых погрешностей.
7. Сравнение двух рядов наблюдений.
8. Проверка гипотез о числовых значениях математических ожиданий.
9. Проверка гипотез о виде функции распределения.
10. Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
11. Определение тесноты связи между случайными величинами.

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=4638>

5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. Принципы системных исследований.
2. Свойства систем. Целостность и членимость систем. Наличие организации системы и ее характеристики. Связи в системах.
3. Принципы системного анализа.
4. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем: элемент, компонент, подсистема, агрегат, связь, структура, среда, цель, состояние, поведение, равновесие, устойчивость, развитие, «жизненный цикл» системы и т.д.
5. Виды и формы представления структур систем.
6. Классификация систем по различным признакам. Открытые и закрытые системы. Целенаправленные, целеустремленные системы.
7. Классификация систем по сложности.
8. Классификация систем по степени организованности.
9. Классификация систем с управлением. Управление системами. Аксиомы управления.
10. Стационарные и нестационарные модели.
11. Динамические и статические модели.
12. Линейные и нелинейные модели.
13. Непрерывные и дискретные модели.
14. Стохастические и детерминированные.
15. Распределенность и сосредоточенность параметров в моделях.
16. Одномерные и многомерные модели.

Примерные задания

Реферат выполняют на листах белой бумаги формата А4 (на ее одной стороне) без рамки. Рекомендуемый объем записки составляет не менее 15 страниц.

Текст реферата должен быть кратким, четким, логически последовательным, полностью отвечать всем пунктам задания, не допускать различных толкований.

Листы реферата записки должны быть пронумерованы и представлены в твердом переплете или электронном виде. Нумерацию страниц осуществляют арабскими цифрами в правом верхнем углу.

В общем случае пояснительная записка реферата должна содержать:

- титульный лист;
- бланк задания преподавателя;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- список использованной литературы;
- приложение (при необходимости).

Структурные части пояснительной записки (содержание, введение, основные главы, заключение, список использованной литературы, приложение) должны начинаться с нового листа. Эти части документа не нумеруются. Заголовки пишутся прописными буквами. Допускается написание жирным шрифтом.

Титульный лист пояснительной записки выполняют компьютерным способом буквами черного цвета. Перенос слов на титульном листе не допускается. Точки в конце фраз не ставятся. Титульный лист включается в общую нумерацию пояснительной записки, но номер на нем не ставится.

Задание на реферат оформляет преподаватель. При необходимости задание может быть дополнено приложением, устанавливающим более подробное содержание отдельных его частей. Задание утверждается заведующим кафедрой. В задании должны содержаться:

- сведения о студенте (фамилия, имя, отчество, номер группы, специальность);
- тема реферата;
- исходные данные к выполнению реферата;
- содержание пояснительной записки;
- сроки выполнения и защиты реферата.

Содержание включает наименования всех разделов, подразделов, пунктов, структурных частей с указанием номера страницы начала каждой из перечисленных составляющих реферата.

Введение обосновывает необходимость и направление выполняемой работы. Оно должно содержать:

- оценку современного состояния описываемой в реферате проблемы;
- краткую характеристику предметной области;
- актуальность и новизну темы реферата;
- ожидаемые результаты.

Объем введения должен быть не более 2...3 страниц.

Перечень условных обозначений, символов, единиц измерений и терминов составляется при необходимости. В перечень обозначений включаются специфические, малораспространенные, допускаемые к применению в технической литературе сокращения и новые символы, нерасшифрованные в формулах. В перечень не следует включать условные обозначения, символы, повторяющиеся в тексте менее трех раз, их расшифровывают в тексте при первом упоминании.

Перечень располагают в виде столбца: слева в алфавитном порядке приводят сокращения, символы, а справа – детальную их расшифровку и размерность.

Основная часть реферата должна содержать основные разделы для реферирования с необходимыми комментариями и дополнениями.

Рекомендуемый объем основной части не менее 10 страниц.

Список литературы должен содержать перечень литературных источников, с которыми работал студент в процессе выполнения реферата. В тексте пояснительной записки обязательно должны быть ссылки на использованные при ее написании источники.

Список литературы составляют в соответствии с установленными правилами библиографического описания.

Приложение состоит из вспомогательного материала, на который в текстовой части реферата имеются ссылки.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4638>

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные понятия теории систем.
2. Свойства систем.
3. Классификация систем.
4. Управление системами.
5. Принцип необходимого разнообразия.
6. Задачи системного анализа.
7. Принципы системного подхода.
8. Основные этапы разработки систем.
9. Определение границ системы, входных и выходных параметров.
10. Принципы моделирования систем.
11. Этапы моделирования систем.
12. Моделирование процессов тепло-массообмена в шахтных печах.
13. Общесистемные модели.
14. Системные модели.
15. Верификация и идентификация математических моделей.
16. Вычислительный эксперимент при моделировании систем.
17. Математические схемы моделирования систем.
18. Вычисление параметров эмпирических распределений.
19. Точечное оценивание.
20. Оценивание с помощью доверительного интервала.
21. Построение доверительного интервала для дисперсии.
22. Статистические гипотезы.
23. Отсев грубых погрешностей.
24. Сравнение двух рядов наблюдений.
25. Проверка гипотез о числовых значениях математических ожиданий.
26. Критерии согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения.

27. Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
28. Определение тесноты связи между случайными величинами.
29. Регрессионный анализ.
30. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.
31. Оценка погрешностей результатов наблюдений.
32. Линеаризация статических моделей систем.
33. Линеаризация динамических моделей систем.
34. Формы записи линеаризованных уравнений.
35. Динамические характеристики линейных моделей.
36. Математическое моделирование уровня расплава машины непрерывного литья заготовок.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4638>

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	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-15	П-1	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен