

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Код модуля
1149985

Модуль
Основы профессиональных исследований

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

Ю.В. Коновалова

Авторы:

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

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Моделирование процессов и объектов в металлургии**

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Моделирование процессов и объектов 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
ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Лабораторные занятия Реферат

<p>ПК-18 -Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ при осуществлении пирометаллургических процессов в процессе получения и обработки черных и цветных металлов.</p>	<p>З-2 - Характеризовать этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ при осуществлении пирометаллургических процессов и методы научного анализа и обработки экспериментальных данных. З-3 - Характеризовать принципы и методы математического моделирования и описания физических и химических явлений технологических процессов. П-2 - Осуществлять постановку задач по математическому моделированию технологических процессов получения и обработки черных и цветных металлов, строить и анализировать математические модели теплопереноса в процессе выполнения исследовательских и экспериментальных работ. У-3 - Определять последовательность этапов построения и методы анализа математических моделей теплопереноса при исследовании пирометаллургических процессов.</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Экзамен</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</i>	8	20
<i>Контрольная работа</i>	10	20

<i>Контрольная работа</i>	12	20
<i>Активная работа на лекциях</i>	16	40
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>	16	80
<i>Реферат</i>	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 –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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. Модели с распределенными параметрами. 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. Программная реализация решения задачи.

3. Нелинейное математическое программирование. Расчет оптимальной толщины тепловой изоляции футеровки печей методом нелинейного математического программирования.

4. Параметрическая идентификация математической модели внешнего теплообмена в нагревательной печи.

5. Решение инженерных задач металлургии методом линейного математического программирования.

6. Решение задач оптимизация распределения топливно-энергетических ресурсов в группе доменных печей.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4769>

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. Моделирование систем, классификация моделей систем.
3. Понятие математических моделей.
4. Этапы математического моделирования систем.
5. Декомпозиция модели.
6. Структура модели систем.
7. Операторы переходов, выходов.
8. Параметры состояния, входов, выходов.
9. Общесистемная модель.
10. Моделирование процессов в шахтной печи.

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=4769>

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 и динамических моделей систем.
8. Переходная функция, импульсная переходная функция.
9. Реакция линейной динамической модели на произвольные воздействия.

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=4769>

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Постановка задачи математического программирования. Классификация задач математического программирования. Проблемы решения задач.

2. Оптимизация процессов методом линейного программирования на примере распределения расхода топлива по зонам проходной печи.

3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

4. Целочисленное математическое программирование. Постановка и проблемы решения задач.

5. Нелинейное математическое программирование. Проблемы решения задач.

6. Метод множителей Лагранжа. Ограничения в виде равенств и неравенств.

7. Динамическое программирование как метод оптимизации систем. Принцип оптимальности.

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=4769>

5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. Свойства систем

2. Классификация систем

3. Управление системами

4. Принцип необходимого разнообразия

5. Задачи системного анализа

6. Принципы системного подхода

7. Основные этапы разработки систем

8. Определение границ системы, входных и выходных параметров

9. Моделирование систем

10. Верификация и идентификация математических моделей

11. Вычислительный эксперимент при моделировании систем

12. Натурно-модельный подход при моделировании систем в металлургии

Примерные задания

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.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4769>

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Моделирование, виды моделей систем.
2. Понятие математической модели.
3. Принципы моделирования.
4. Подходы к математическому моделированию систем.
5. Основные этапы моделирования систем.
6. Декомпозиция модели.
7. Структура модели.
8. Общесистемная модель функционирования.
9. Системные модели функционирования.
10. Динамические модели.
11. Линейные и нелинейные модели.
12. Детерминированность и стохастичность моделей.
13. Непрерывность и дискретность моделей.
14. Распределенность и сосредоточенность моделей.
15. Принципы, подходы и рекомендации к построению моделей.
16. Моделирование процессов тепло-массообмена.
17. Постановка задачи параметрической идентификации математических моделей.
18. Физическая постановка задачи параметрической идентификации математической модели внешнего теплообмена в промышленных печах.
19. Математическая постановка задачи параметрической идентификации математической модели внешнего теплообмена в промышленных печах.
20. Сущность «малых отклонений» при линеаризации математических моделей.
21. Математическая постановка и метод линеаризации статических моделей.
22. Математическая постановка и метод линеаризации динамических моделей.
23. Физическая постановка моделирования уровня расплава в МНЛЗ, необходимость использования линейных моделей.
24. Математическая постановка моделирования уровня расплава в МНЛЗ и процедура ее линеаризации.
25. Постановка задачи математического программирования.
26. Классификация задач математического программирования.
27. Проблемы решения задач математического программирования.
28. Постановка задачи линейного математического программирования. Примеры использования для моделирования процессов в металлургии.

29. Каноническая и стандартные формы записи задач линейного программирования. Их взаимосвязь.

30. Варианты решения задач линейного программирования. Графическая и физическая интерпретация решения задачи.

31. Область применения и процедура использования метода множителей Лагранжа при ограничениях типа равенств.

32. Задача распределения сырья, топлива между параллельно работающими агрегатами.

33. Физическая постановка задач динамического программирования.

34. Принцип оптимальности Беллмана.

35. Алгоритм решения задач динамического программирования.

36. Использование динамического программирования для решения задач оптимизации температурного режима нагревательных печей.

37. Использование принципа максимума для управления технологическими процессами.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4769>

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	Технология образования в сотрудничестве	ПК-18	З-2 З-3 У-3 П-2	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия Лекции Реферат Экзамен