

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Системы поддержки принятия решений

**Код модуля**  
1158778

**Модуль**  
Системы и технологии поддержки принятия  
решений

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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 Системы поддержки принятия решений**

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

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Системы поддержки принятия решений**

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ПК-1 -Способность разрабатывать и исследовать модели объектов в металлургии, предлагать и адаптировать методики оценки качества проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.</p>	<p>З-3 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научно-исследовательской работы, исследования моделей объектов в металлургии и методики оценки качества проводимых исследований.</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие содержание этапов, правила оформления и формы представления результатов исследований моделей объектов в металлургии, научно-исследовательских работ по применению.</p> <p>П-2 - В соответствии с заданием разработать информационно-моделирующую систему технологического объекта в металлургии.</p> <p>П-3 - Составить и оформить в соответствии с правилами отчет о результатах исследований</p>	<p>Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>

	<p>моделей объектов в металлургии, подготовить обзор или публикацию.</p> <p>У-3 - Определять цели и задачи исследований моделей объектов в металлургии, опираясь на принципы их организации и планирования.</p> <p>У-4 - Анализировать результаты сравнительных исследований информационно-моделирующих систем технологических процессов в металлургии, используя компьютерные средства, системы и технологии, и формулировать выводы.</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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа №1</i>	1,4	10
<i>Контрольная работа №2</i>	1,8	10
<i>Контрольная работа №3</i>	1,12	10
<i>Контрольная работа №4</i>	1,16	10
<i>Реферат</i>	1,8	30
<i>Работа на лекциях</i>	1,16	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Качество выполнения практических работ по содержанию и оформлению</i>	1,16	100

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –</b>		

### **3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

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

## **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**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
----------------------------	---

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. Расчет материального и теплового баланса доменной печи.
2. Расчет параметров газодинамического режима доменной печи.
3. Логическая подсистема диагностики хода доменной плавки.
4. Оптимизация распределения природного газа в доменном цехе.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4632>

### **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. Ведение. Роль металлургии в экономике России. Развитие информационных систем.
2. Уровни автоматизированной информационной системы.
3. Принципы построения информационной системы технологического процесса.
4. Структура и функциональность цеховой автоматизированной системы управления.
5. Индустрия 4.0 в металлургии.
6. Обобщённая схема автоматизированной системы управления технологическим процессом. Структура системы.
7. Модельные системы поддержки принятия решений.
8. Экспертные системы поддержки принятия решений.
9. Особенности программного обеспечения в системах управления технологическими процессами.
10. Аксиомы теории управления.

Примерные задания



The image displays two screenshots of a web-based test interface for 'Системы поддержки принятия решений' (Decision Support Systems). The interface is in Russian and includes a sidebar with navigation options like 'Системы поддержки принятия решений', 'Участники', 'Значки', 'Компетентности', 'Оценки', and 'Общее'. The top header shows 'ПОРТАЛ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ' and 'Запрос в тех.поддержку'. The main content area contains a question card with a title, a description, and a list of items to be matched or selected. The bottom screenshot shows a multiple-choice question about the most energy-intensive production process in black metallurgy. The right sidebar features a 'Навигация По Тесту' (Test Navigation) grid and a timer.

Цель написания контрольной работы – выработка у студентов опыта самостоятельного получения углубленных знаний по одной из тем (раздела) курса.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно по одной из вышеприведенных тем и сдается в установленные преподавателем сроки.

Положительный результат будет получен, если студент систематически посещает лекции, активно участвует в аудиторной работе на очных занятиях, самостоятельно работает по программе курса.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4632>

## 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Основные этапы разработки систем.
2. Методология разработки систем.
3. Системные модели.
4. Подходы к математическому моделированию систем.
5. Общесистемной модели.
6. Моделирование процессов тепло-массообмена в шахтных печах шахтной печи металлургии.
7. Системные модели. Виды системных моделей.

8. Стационарные и нестационарные модели.
9. Статические и динамические модели.
10. Линейные и нелинейные модели.
11. Линеаризация статических моделей.
12. Линеаризация динамических моделей.

### Примерные задания

The image displays two screenshots of an online learning portal interface. Both screenshots show a quiz question (Question 3 and Question 4) with multiple-choice options. The interface includes a navigation sidebar on the left, a main content area with a question and options, and a navigation panel on the right with a grid of question numbers and a timer.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно по одной из вышеприведенных тем и сдается в установленные преподавателем сроки.

### LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4632>

### 5.2.3. Контрольная работа № 3

#### Примерный перечень тем

1. Использование теории планирования экспериментов для построения математических моделей.
2. Методы планирования экспериментов. Логические основы.
3. Планирование первого порядка. Полный факторный эксперимент. Ортогональный план. Насыщенный план. Выбор факторов и методика построения таблицы плана. Свойства симметричности, нормирования и ортогональности плана.

4. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана. Преимущества ортогонального плана. Статистический анализ результатов эксперимента. Ротатбельный план.

5. Дробный факторный эксперимент. Методика составления плана. Статистический анализ результатов эксперимента.

6. Разработка математической модели гидравлического режима методической печи.

7. Планы второго порядка.

8. Ортогональные планы второго порядка.

Примерные задания

Системы поддержки принятия решений

Личный кабинет / Курсы / Институт новых материалов и технологий / Магистратура / Информационные системы и технологии (09.04.02) / Системы поддержки принятия решений / Контрольные мероприятия / Итоговый тест

Вопрос 5  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00

Как называется служба предприятия, которая получает оперативную информацию о ходе технологических процессов производства продукции, объемах выпускаемой продукции и состоянии (работоспособной) технологического оборудования и агрегатов в цехах и производствах на видеостене?

a. Служба управления технологией  
 b. Служба управления складами  
 c. Служба управления качеством  
 d. Служба оперативного планирования  
 e. Центральная диспетчерская

ПРЕДЫДУЩАЯ СТРАНИЦА СЛЕДУЮЩАЯ СТРАНИЦА

← КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4

Перейти на...

1 РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО И ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ ▶

Навигация По Тесту

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20				

Закончить попытку...

Оставшееся время 0:06:02

Системы поддержки принятия решений

Личный кабинет / Курсы / Институт новых материалов и технологий / Магистратура / Информационные системы и технологии (09.04.02) / Системы поддержки принятия решений / Контрольные мероприятия / Итоговый тест

Вопрос 6  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00

Как в теории планирования эксперимента называется план, в котором число опытов равно числу определяемых коэффициентов?

a. Стоящий  
 b. Ценный  
 c. Насыщенный  
 d. Определенный

ПРЕДЫДУЩАЯ СТРАНИЦА СЛЕДУЮЩАЯ СТРАНИЦА

← КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4

Перейти на...

1 РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО И ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ ▶

Навигация По Тесту

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20				

Закончить попытку...

Оставшееся время 0:04:46

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно по одной из вышеприведенных тем и сдается в установленные преподавателем сроки.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4632>

#### 5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Доменная печь как управляемая технологическая система.

2. Структурная схема автоматизированной информационной системы технического обслуживания и управления доменного цеха.

3. Модельные системы поддержки принятия решения доменной плавки.
4. Построение концептуальной модели. Основные принципы построения модели.
5. Структура подсистемы моделирования доменной плавки.
6. Подсистема теплового состояния доменной печи. Основные положения закономерностей теплообмена.
7. Подсистема дутьевого и газодинамического режимов доменной плавки. Блок-схема моделирования газодинамического режима доменной плавки.
8. Подсистема шлакового режима. Блок-схема моделирования шлакового режима доменной плавки.
9. Интегрированный пакет прикладных программ «Автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменной печи».
10. Реализация интегрированного программного комплекса «Анализ и прогнозирование производственных ситуаций доменного цеха».
11. Общая системная структура программного комплекса «Анализ и прогнозирование производственных ситуаций доменного цеха».
12. Функциональные возможности программного комплекса «Анализ и прогнозирование производственных ситуаций доменного цеха».

### Примерные задания

The image displays two screenshots of a web-based Learning Management System (LMS) interface. Both screenshots show a navigation menu on the left, a main content area with a question, and a navigation panel on the right.

**Скриншот 1 (Верх):** Показывает вопрос 7: «Как называется статистический критерий, который оценивает различия средних для двух выборок?». Варианты ответов: а. Критерий Найквиста, б. Критерий Фишера, в. Критерий Пирсона, г. Критерий Стьюдента, д. Критерий Гравбса. В панели навигации по тесту выделен вопрос 7.

**Скриншот 2 (Ниж):** Показывает вопрос 8: «Какие компоненты входят в цеховую автоматизированную систему управления?». Варианты ответов: а. Оперативный учет производства, б. Учет себестоимости продукции, в. Оперативное управление производством, г. Оперативное планирование производства, д. Стратегическое планирование производства. В панели навигации по тесту выделен вопрос 8.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно по одной из вышеприведенных тем и сдается в установленные преподавателем сроки.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4632>

### 5.2.5. Реферат

Примерный перечень тем

1. Архитектура современных модельных систем поддержки принятия решений.
2. Компьютерные интеллектуальные системы поддержки принятия решений в металлургии.
3. Модельные системы поддержки принятия решений в металлургии.
4. Экспертные системы и системы распознавания образов в системах поддержки принятия решений для управления технологическими процессами в металлургии.
5. Модельные системы поддержки принятия решений при обжиге железорудного сырья.
6. Модельные системы поддержки принятия решений в доменном производстве.
7. Модельные системы поддержки принятия решений при нагреве металла и сплавов.
8. Модельные системы поддержки принятия решений в сталеплавильном производстве.
9. Модельные системы поддержки принятия решений при обработке металлов давлением.
10. Модельные системы поддержки принятия решений при термообработке материалов и сплавов.

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=4632>

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Ведение. Роль металлургии в экономике России. Развитие информационных систем.
2. Уровни автоматизированной информационной системы.
3. Принципы построения информационной системы технологического процесса.
4. Структура и функциональность цеховой автоматизированной системы управления.
5. Индустрия 4.0 в металлургии.

6. Обобщённая схема автоматизированной системы управления технологическим процессом. Структура системы.
7. Модельные системы поддержки принятия решений.
8. Экспертные системы поддержки принятия решений.
9. Особенности программного обеспечения в системах управления технологическими процессами.
10. Аксиомы теории управления.
11. Основные этапы разработки систем.
12. Методология разработки систем.
13. Моделирование систем.
14. Системные модели.
15. Определение границ системы.
16. Декомпозиция модели.
17. Принципы моделирования.
18. Подходы к математическому моделированию систем.
19. Общесистемной модели.
20. Моделирование процессов тепло-массообмена в шахтных печах шахтной печи металлургии.
21. Системные модели.
22. Виды системных моделей.
23. Стационарные и нестационарные модели.
24. Статические и динамические модели.
25. Линейные и нелинейные модели.
26. Линеаризация статических моделей.
27. Линеаризация динамических моделей.
28. Использование теории планирования экспериментов для построения математических моделей.
29. Методы планирования экспериментов. Логические основы.
30. Планирование первого порядка. Полный факторный эксперимент. Ортогональный план. Насыщенный план. Выбор факторов и методика построения таблицы плана. Свойства симметричности, нормирования и ортогональности плана.
31. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана. Преимущества ортогонального плана. Статистический анализ результатов эксперимента. Ротатабельный план.
32. Дробный факторный эксперимент. Методика составления плана. Статистический анализ результатов эксперимента.
33. Разработка математической модели гидравлического режима методической печи.
34. Планы второго порядка.
35. Ортогональные планы второго порядка.
36. Структура современной системы управления доменной плавкой.
37. Доменная печь как управляемая технологическая система.
38. Структурная схема автоматизированной информационной системы технического обслуживания и управления доменного цеха.
39. Программное обеспечение решения технологических задач по управлению доменной плавкой.

40. Структурная схема автоматизированной информационной системы технического обслуживания и управления доменного цеха.
  41. Модельные системы поддержки принятия решения доменной плавки.
  42. Построение концептуальной модели. Основные принципы построения модели.
  43. Структура подсистемы моделирования доменной плавки.
  44. Подсистема теплового состояния доменной печи. Основные положения закономерностей теплообмена.
  45. Подсистема дутьевого и газодинамического режимов доменной плавки. Блок-схема моделирования газодинамического режима доменной плавки.
  46. Подсистема шлакового режима. Блок-схема моделирования шлакового режима доменной плавки.
  47. Интегрированный пакет прикладных программ «Автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменной печи».
  48. Реализация интегрированного программного комплекса «Анализ и прогнозирование производственных ситуаций доменного цеха».
  49. Общая системная структура программного комплекса.
  50. Функциональные возможности программного комплекса.
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4632>

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.