Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
металлургии и
материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов и объектов в производственных системах

18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 27-03-2026 11:28:46 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных понятий и принципов математического и физического моделирования;
– формирование навыков построения математических моделей производственных систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение методов математического моделирования;
– получение знаний и навыков необходимых для применения методов математического моделирования;
– получение знаний и навыков необходимых для подготовки, проведения и обработки результатов экспериментов;
– получение знаний и навыков необходимых для решения технологических задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы проектной деятельности;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Физика;
– Химия;
– Физическая химия;
– Введение в профессиональную деятельность.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Курсовая научно-исследовательская работа;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Профессиональная методология	ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	– знать: основы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследований для решения профессиональных задач.. – уметь: моделировать, экспериментировать и анализировать при решении задач профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.3 Использует информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	– знать: существующие средства информационных технологий для моде-лирования производственных процессов.. – уметь: применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*5 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***87***	*87*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Моделирование технологических процессов и объектов;

Раздел 2 Математическое моделирование технологических процессов;

Раздел 3 Физическое моделирование технологических процессов.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Моделирование технологических процессов и объектов. Основные понятия и определения. Виды моделирования	6	
Раздел 2.	Математическое моделирование технологических процессов. Основные этапы метода математического моделирования	5	
Раздел 3.	Физическое моделирование технологических процессов. Основные	5	

	этапы метода физического моделирования		
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Определение коэффициента корреляции опытных данных	16	
Раздел 2.	Определение коэффициентов регрессии опытных данных	16	
Итого:		**32**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала.	15	
Раздел 2.	1. Подготовка к лабораторной работе.	57	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического	15	

	материала.		
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**96**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 2.	ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Раздел 3.	ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Зачет.	ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы к зачету

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля−определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся.Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим

работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично»ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо»ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно»ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно»ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка

«неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным

планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Цымбал, В. П. Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учебник для вузов / В. П. Цымбал. – Кемерово ; Москва : Кузбассвузиздат-АСТШ, Российские университеты, 2006. – 431 с.;

2 Заварухин, С. Г. Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов : учебное пособие / С. Г. Заварухин. – Москва : НГТУ, 2017. – 86 с. – ISBN 978-5-7782-3284-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html (дата обращения: 25.03.2026);

3 Осипова, Н. В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / Н. В. Осипова. – Москва : МИСиС, 2019. – 67 с. – ISBN 978-5-906953-66-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953667.html (дата обращения: 25.03.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Князев Сергей Валентинович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник сталеплавильного отдела
Управления по технологии
производства рельсового проката
Технической дирекции по
производству железнодорожного
проката АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.



Д.В. Бойков

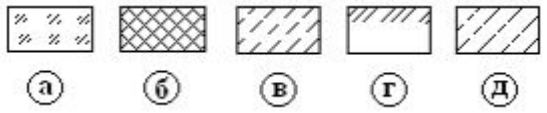
Приложение

В целях эффективной оценки результатов обучения (компетенций и/или индикаторов достижения компетенций) приложение к рабочей программе дисциплины включает:

– тестовые задания, вопросы для устного обсуждения (опроса), вопросы к зачету и т.д. – не менее 20 заданий (в зависимости от трудоемкости учебной дисциплины и количества индикаторов достижения компетенции);

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1	Как расшифровывается аббревиатура ЕСКД?
○	единый стандарт качества документации
○	единый стандарт конструкторской документации
○	единая система контроля документации
2	Как называется документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля?
○	чертёж общего вида
○	сборочный чертёж
○	чертёж детали
○	теоретический чертёж
3	Что не допускается применять для размерных чисел, за исключением размеров в дюймах?
○	указывать единицы измерения «*см и м*»
○	указывать угловые размеры в секундах
○	использовать простые дроби
4	Какой вариант графического обозначения соответствует материалу - сталь? 
○	а
○	б
○	в
○	г
○	д
5	Общее количество размеров на чертеже должно быть:
○	минимально необходимым для точного изготовления и контроля изделия
○	максимально необходимым для точного изготовления и контроля изделия
6	Способ получения экспериментальных данных, не требующий изменения обычных условий эксплуатации исследуемого объекта
○	активный эксперимент
○	регистрационный эксперимент
○	негативный эксперимент
○	оперативный эксперимент
7	Модель, воспроизводящая главные процессы изучаемого явления с сохранением его природы и основных влияющих факторов?

☐	геометрическая модель
☐	математическая модель
☐	физическая модель
☐	структурная модель
8	Промежуточный объект (представленный умозрительно или описанный математически), а также материальное сооружение, установка, устройство или комбинация каких-либо элементов сооружения подобные другому объекту - оригиналу?
○	прототип
○	макет
○	аналог
○	модель
9	Вставьте пропущенное в определении слово. Способность математической модели отражать заданные свойства объекта с погрешностью не выше заданной называется …
○	универсальность
○	экономичность
○	адекватность
○	правильность
10	Модель, дающая геометрическое подобие и не отражающая физической природы происходящих явлений?
○	физическая модель
○	математическая модель
○	геометрическая модель
○	мысленная модель
11	Установка, воспроизводящая главные процессы изучаемого явления с помощью явлений другой физической природы, специально воспроизводимых для реализации моделирования?
○	физическая модель
○	математическая модель
○	геометрическая модель
○	мысленная модель
12	Какие подходы к построению математических моделей Вы знаете?
☐	математический
☐	фундаментальный
☐	геометрический
☐	экспериментальный
☐	физический
12	Модель, дающая геометрическое подобие и не отражающая физической природы происходящих явлений?
○	физическая модель
○	математическая модель
○	геометрическая модель
○	мысленная модель
13	Какие из моделей можно отнести к математическим?
☐	цифровая модель
☐	геометрическая модель
☐	аналоговая модель
☐	физическая модель
13	Какую структуру имеют статические математические модели?

○	интегральную
○	дифференциальную
○	полиномиальную
○	интегро-дифференциальную
14	Нахождением каких связей занимается регрессионный анализ?
○	статистических
○	функциональных
○	независимых
○	статических
15	Какой метод используют для построения регрессионной зависимости?
○	метод наименьших квадратов
○	метод наибольших квадратов
○	метод наибольших прямоугольников
○	метод наименьших прямоугольников
16	Каким образом проводят однофакторный активный эксперимент?
○	варьируя все переменные по определенному плану
○	поочередно варьируя одну из переменных
○	изменяя только одну переменную по определенному плану
17	Способ получения экспериментальных данных, не требующий изменения обычных условий эксплуатации исследуемого объекта.
○	активный эксперимент
○	регистрационный эксперимент
○	негативный эксперимент
○	оперативный эксперимент
18	Как называют процесс построения математических моделей путем получения и обработки экспериментальных данных?
○	алгоритмизация
○	идентификация
○	адаптация
○	оптимизация
19	Каким образом классифицируют методы оптимизации по размерности решаемой задачи?
□	одномерные
□	многомерные
□	безразмерные
□	двумерные
20	Вставьте пропущенное слово. Задача оптимизации сводится к нахождению _____ целевой функции.
○	экстремума
○	критерия
○	максимума
○	минимума

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Вопросы для разделов 1,2,3.

1 Роль моделирования в инженерном деле.
2 Понятие моделирования и модели.
3 Назначение и функции модели.
4 Классификация математических моделей по признакам.
5 Основные этапы процесса моделирования.
6 Разновидности моделей.
7 Понятие моделей на основе физических законов, подобия и аналогии.
8 Основы теории подобия.
9 Дополнительные положения о подобии сложных систем.
10 Моделирование САР на АВМ.
11 Системный подход к моделированию металлургических процессов.
12 Математическая модель движения жидкости (газа).
13 Математическая модель тепло- и массопереноса.
14 Модель химических реакций.
15 Модели физико-химических процессов в потоке.
16 Этапы построения детерминированной модели.
17 Задачи статистического моделирования.
18 Этапы построения статистической модели.
19 Основные характеристики случайных величин.
20 Выбор факторов и параметров для построения статистической модели.
21 Задача регрессионного анализа.
22 Постановка и характеристики спланированного активного эксперимента.
23 Постановка полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2^k.
24 Дробный факторный эксперимент, дробные реплики и число опытов.
25 Обработка результатов эксперимента (проверка адекватности модели, проверка значимости коэффициентов регрессии, интерпретация результатов, снижение влияния квадратичных эффектов).

2 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Предмет и методы курса. Основные понятия моделирования.
2. Назначение и функции моделей.
3. Особенности моделирования металлургических процессов.
4. Классификация моделей.
5. Структура процесса моделирования.
6. Применение моделей.
7. Моделирование на основе физических законов, подобия и аналогии.
8. Математико-статистические методы моделирования.
9. Задачи статистического моделирования и его этапы.
10. Регрессионный анализ при пассивном и активном факторном эксперименте.
11. Полный и дробный факторный эксперимент, проведение эксперимента и обработка результатов.

3 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

4 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Укажите особенности эмпирических и теоретических исследований и знаний.
2. Назовите эмпирические методы исследования, их особенности.

3. Назовите теоретические методы исследования, их особенности.
4. Назовите общенаучные методы исследования, их особенности.
5. Назовите объекты, предметы и методы фундаментальных, прикладных и поисковых исследований.
6. Назовите особенности постановки и реализации моделирования с использованием компьютерных технологий.
7. Назовите особенности постановки и реализации моделирования с использованием компьютерных технологий.
8. Укажите особенности исследований объектов в производстве.
9. Случайная величина, значение случайной величины, дайте примеры из практики производства.
10. Дайте определение закона распределения случайной величины и методы его знания.
11. Нормальный закон распределения, методы его знания, формульное и графическое представление, параметры.
12. Особенности представления нормированного нормального закона.
13. Функция Лапласа, ее практическое использование, примеры.
14. Правило «трех сигм», его использование в практике.
15. Дайте определение выборочного метода, генеральной совокупности и выборки, примеры из практики производства.
16. Вычисление выборочных оценок параметров нормальной генеральной совокупности: среднего арифметического, дисперсии, стандарта.
17. Определение, необходимость знания интервальных оценок параметров генеральной совокупности, доверительный интервал, доверительная вероятность уровень значимости.
18. Вычисление доверительного интервалов параметров нормальной генеральной совокупности, примеры из практики производства.
19. Дайте определение понятий: основная (нуль-) гипотеза, конкурирующая гипотеза, статистический критерий, критическая область, дисперсионный анализ, примеры из практики производства.
20. Сравнить выборочные дисперсии двух нормальных генеральных совокупностей, примеры из практики производства.
21. Проверить гипотезу об одномерности нескольких нормальных генеральных совокупностей при одинаковых объемах выборок, примеры из практики производства.
22. Проверить гипотезу об однородности дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей при одинаковом объеме выборок, примеры из практики производства.
23. Проверить гипотезу о равенстве средних значений (математических ожиданий) двух нормальных генеральных совокупностей, примеры из практики производства.
24. Сравнить выборочную среднюю с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности, примеры из практики производства.

25. Показать связь между двухсторонней критической областью и доверительным интервалом математического ожидания, примеры из практики производства.
26. Проверить гипотезу о значимости различия между двумя зависимыми выборками, примеры из практики производства.
27. Проверить и дать анализ статистического (вариационного) ряда по данным эксперимента.
28. Дать методы и алгоритм расчета точности эксперимента.
29. Дать алгоритм расчета статистической погрешности среднего выборочного.
30. Дать алгоритм определения и исключения «промахов».
31. Дать алгоритм проверки гипотезы о согласии выборочного закона распределения с нормальным.
32. Объяснить правомерность использования методов нормального закона распределения расчета выборочных оценок генеральных параметров, если закон распределения исследуемой генеральной совокупности не известен.
33. Дать алгоритм расчета о достаточности объема выборки при заданной точности эксперимента.
34. Дать методы и алгоритм графического представления данных эксперимента.
35. Дать алгоритм подбора эмпирических формул по данным эксперимента.
36. Дайте методы и алгоритмы сглаживания данных эксперимента.
37. Дать определение корреляционного поля и коэффициента корреляции.
38. Дайте определение статистической, стохастической зависимости и регрессии.
39. Как оценивается адекватность теоретических решений?