

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Моделирование металлургических процессов с использованием современных программных продуктов

Закреплена за подразделением

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

Прикладная информатика в технических системах

Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144		Формы контроля в семестрах:
в том числе:			экзамен 8
аудиторные занятия	54		курсовый проект 8
самостоятельная работа	63		
часов на контроль	27		

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Недель	10		
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	27	27	27	27
Лабораторные	9	9	9	9
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	15	15	15	15
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	63	63	63	63
В том числе сам. работа в рамках ФОС				
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
к.т.н., Доцент, А.В. Леднов

Рабочая программа

**Моделирование metallургических процессов с использованием современных программных продуктов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика, 09.03.03\_25\_Прикладная информатика\_ПрПИвТСplx Прикладная информатика в технических системах, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 25.12.2024, протокол № 58

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.03 Прикладная информатика, Прикладная информатика в технических системах, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 25.12.2024, протокол № 58

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Швалева А.В.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	1) свободное владение основными методами построения, численного решения, реализации (представления) и исследования с помощью ЭВМ математических моделей;
1.2	2) освоение существующих основных математических моделей, используемых при описании химико-технологических процессов;
1.3	3) свободное чтение современных математических моделей в области профессиональной компетенции (коксохимия).

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В.ДВ.05
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Научно-исследовательская работа
2.1.2	Программная инженерия
2.1.3	Проектирование информационных систем
2.1.4	Проектирование систем SCADA
2.1.5	Производственная практика
2.1.6	Металлургические технологии
2.1.7	Общая энергетика
2.1.8	Технологии программирования
2.1.9	Языки и среды разработки интернет-приложений
2.1.10	Информационные системы и технологии
2.1.11	Компьютерная графика
2.1.12	Алгоритмизация и программирование
2.1.13	Физика
2.1.14	Процессы и аппараты химической технологии
2.1.15	Дополнительные главы физической химии
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ОПК-7: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, проектировать и разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения**

**Знать:**

ОПК-7-31 возможности наиболее распространённых пакетов прикладных программ для численного решения различных математических задач

**ПК-3: Способен создавать информационную модель, осуществлять подбор инструментальных средств, оценивать их эффективность**

**Знать:**

ПК-3-31 основные численные методы решения нелинейных уравнений (метод половинного деления, метод хорд, метод Ньютона)

**ПК-4: Способен осуществлять установку, адаптацию, сопровождение и эксплуатацию типового программного обеспечения ИС**

**Знать:**

ПК-4-31 основные подходы к построению математических моделей (аналитический, экспериментальный и комбинированный подходы)

**ОПК-7: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, проектировать и разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения**

**Уметь:**

ОПК-7-У1 применять пакеты прикладных программ для решения вопросов, связанных с моделированием

**ПК-3: Способен создавать информационную модель, осуществлять подбор инструментальных средств, оценивать их эффективность**

**Уметь:**

ПК-3-У1 численно решать нелинейные уравнения (метод половинного деления, метод хорд, метод Ньютона)

<b>ПК-4: Способен осуществлять установку, адаптацию, сопровождение и эксплуатацию типового программного обеспечения ИС</b>									
<b>Уметь:</b>									
ПК-4-У1 сводить систему нелинейных уравнений к одному общему нелинейному									
<b>ОПК-7: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, проектировать и разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения</b>									
<b>Владеть:</b>									
ОПК-7-В1 навыками работы и представления экспериментальных данных в табличном процессоре									
<b>ПК-3: Способен создавать информационную модель, осуществлять подбор инструментальных средств, оценивать их эффективность</b>									
<b>Владеть:</b>									
ПК-3-В1 навыками численного решения нелинейных и дифференциальных уравнений в табличном процессоре									
<b>ПК-4: Способен осуществлять установку, адаптацию, сопровождение и эксплуатацию типового программного обеспечения ИС</b>									
<b>Владеть:</b>									
ПК-4-В1 приёмами поиска экстремума по уравнению модели									

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполн. яемые работы
	<b>Раздел 1. Общие вопросы моделирования</b>							
1.1	1.1 Общее понятие модели. Многообразие форм представления модели. Понятие о математическом моделировании. Основные подходы к построению математических моделей. Аналитический подход к моделированию. Экспериментальный подход к моделированию. Комбинированный подход к моделированию. Основные этапы построения математических моделей. Триединство процесса моделирования: модель, /Лек/	8	8	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л1.4 Л1.5 Э3 Э4			
1.2	Изучение математических моделей из биологии (модель хищник-жертва) и военного дела (модель танкового боя). /Ср/	8	20	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л1.3 Э1 Э3 Э4			
1.3	Теория моделей и моделирования, особенности математических и информационных моделей. Примеры логистических, стохастических и имитационных моделей. /Лаб/	8	2	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4			Р1

1.4	Теория моделей и моделирования, особенности математических и информационных моделей. Примеры логистических, стохастических и имитационных моделей. /Пр/	8	6	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4			P2
	<b>Раздел 2. Аналитический подход</b>							
2.1	Развитие понятия модели. Способы воплощения моделей. /Лек/	8	6	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Представление алгоритма в виде блок-схем. Решение задач в табличном процессоре. /Пр/	8	8	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.4 Э1 Э3 Э4			P3
2.3	Решение рассмотренных на практике задач с помощью встроенных функций пакетов прикладных программ. /Ср/	8	10	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Экспериментальный подход</b>							
3.1	3.1 Статистические методы анализа экспериментальных данных. Экспериментальные оценки истинного значения измеряемой случайной величины и её дисперсии. Определение грубых ошибок среди результатов повторностей опыта. Средневзвешенные оценки дисперсии. Анализ однородности исходных оценок дисперсии. Определение доверительной ошибки экспериментальной оценки измеряемого параметра. Определение числа повторностей опыта, обеспечивающего получение заданной доверительной ошибки оценки определяемого параметра. Проверка нормальности закона распределения. /Лек/	8	6	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.6Л3.1 Э3 Э4			
3.2	Первичная обработка экспериментальных данных. /Пр/	8	2	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.4 Л1.6 Э3 Э4			P4
3.3	Изучение статей, посвящённых созданию моделей на основе планирования эксперимента. /Ср/	8	10	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1Л3.1 Э1			

3.4	Первичная обработка экспериментальных данных. /Лаб/	8	4	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4			P5
	<b>Раздел 4. Комбинированный подход</b>							
4.1	4.1 Особенности комбинированных математических моделей. Рассмотрение математических моделей из области профессиональной компетенции /Лек/	8	7	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Практическая реализация некоторых существующих математических моделей для прогнозирования показателей качества продукции в табличном процессоре. /Пр/	8	2	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4			P6
4.3	Изучение обзорных статей в области моделирования и прогнозирования показателей качества кокса. /Ср/	8	15	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4			
4.4	Практическая реализация некоторых существующих математических моделей для прогнозирования показателей качества продукции в табличном процессоре. /Лаб/	8	3	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4			P7
4.5	Проведение Экзамена /Ср/	8	8	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э1 Э2 Э3 Э4		KM1	
	<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	8	0					
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	8	0					

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
KM1	Экзамен	ОПК-7-31;ПК-3-31	Коллоквиум № 1. Анализ моделируемой системы. Информационные модели для описания экономических процессов. 1. Методы построения модели многоотраслевой экономики Леонтьева. 2. Описание модели взаимодействия в системе ресурс-потребитель. 3. Экологово-экономическая модель с учетом демографических процессов. 4. Модель старения производственных мощностей.

		<p>5. Принципы, лежащие в основе модели взаимодействия Ланчестера.</p> <p>Коллоквиум № 2. Примеры моделей для описания технологических процессов. Численный эксперимент.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите, с каким углом сектор требуется вырезать из круглого листа жести для получения пожарного ведра конической формы с максимальным объемом.</li> <li>2. Численные методы для аппроксимации, интерполяции и экстраполяций функций.</li> <li>3. Численное интегрирование.</li> <li>4. Численные методы решения ОДУ: схема Эйлера.</li> <li>5. Численные методы систем решения ОДУ: схема Рунге-Кутты.</li> </ol> <p>Коллоквиум № 3. Примеры моделей для описания биологических процессов. Оценка пригодности созданной модели, ее адаптация и оценка устойчивости.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создайте интерактивную динамическую модель межвидовой конкуренции двух видов бактерий.</li> <li>2. Создайте интерактивную динамическую модель биологической системы «хищник-жертва».</li> <li>3. Построение моделей демографического процесса.</li> <li>4. Модель глобальной климатической изменчивости.</li> <li>5. Решение задачи о конкуренции видов с применением программной среды MATLAB</li> </ol> <p>Коллоквиум № 4. Построение, особенности применения и составления логистических моделей.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. Симплексный метод.</li> <li>2. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.</li> <li>3. Динамическое программирование и его применение.</li> <li>4. Моделирование процессов массового обслуживания в экономических системах.</li> <li>5. Элементы теории массового обслуживания. Основные понятия. Классификация систем массового обслуживания. Понятие Марковского случайного процесса.</li> </ol> <p>Коллоквиум № 5. Стохастические и имитационные модели.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение площади фигуры методом Монте-Карло</li> <li>2. Напишите программу, генерирующую случайное число по закону нормального распределения плотности вероятности.</li> <li>3. Методом Монте-Карло определите площадь, заключенную между графиком функции и окружностью с центром в точке (3; 3) и радиусом <math>R=3</math>.</li> <li>4. Имитационное решение задач минимизации затрат.</li> <li>5. Имитационное моделирование производственных процессов</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>		
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций

Содержание работы

P1	Лабораторная работа № 1	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Теория моделей и моделирования, особенности математических и информационных моделей. Примеры логистических, стохастических и имитационных моделей.
P2	Практическая работа № 1	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Теория моделей и моделирования, особенности математических и информационных моделей. Примеры логистических, стохастических и имитационных моделей.
P3	Практическая работа № 2	ОПК-7-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Представление алгоритма в виде блок-схем. Решение задач в табличном процессоре.
P4	Практическая работа № 3	ПК-3-У1;ПК-3-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Первичная обработка экспериментальных данных.
P5	Лабораторная работа № 2	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Первичная обработка экспериментальных данных.
P6	Практическая работа № 1	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Практическая реализация некоторых существующих математических моделей для прогнозирования показателей качества продукции в табличном процессоре.
P7	Лабораторная работа № 3	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Практическая реализация некоторых существующих математических моделей для прогнозирования показателей качества продукции в табличном процессоре.

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСИС»

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Моделирование химико-технологических процессов»

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1. Общее представление о модели. Математические модели: определение; достоинства и недостатки, по сравнению с другими формами представления модели. Понятие «моделирование». Классификация математических моделей;

2. Решение нелинейного уравнения методом деления отрезка пополам.

Задача. В двух лабораториях при определении кремния в биологическом материале дифференциально-спектрофотометрическим методом получили следующие результаты (%):

I – 0,84; 0,95; 0,91; 0,91

II – 0,90; 0,82; 0,96; 0,91; 0,81

Существует ли значимое расхождение между результатами двух лабораторий? Если нет, объедините данные в одну выборку, рассчитайте среднее и доверительный интервал ( $P = 0,95$ ). Если да, проведите расчёты для каждой лаборатории в отдельности.

#### **5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Критерии оценки защиты лабораторных работ:

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

- "Зачтено" Выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы;
- "Не зачтено" Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

- «Отлично» За полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, грамотное, логичное изложение ответа.

- «Хорошо» Если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

- «Удовлетворительно» Если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения

- «Неудовлетворительно» Если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определение понятий, искаивает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

#### **6.1. Рекомендуемая литература**

##### **6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	А.Г.Дьячко	Математическое и имитационное моделирование производственных систем: монография		Москва: МИСиС, 2007, <a href="https://lib.msk.misis.ru/elib/view.php?id_abs=421737">https://lib.msk.misis.ru/elib/view.php?id_abs=421737</a>
Л1.2	Б.Я.Советов, С.А.Яковлев	Моделирование систем. Практикум: учебное пособие		Москва: Высшая школа, 2003,
Л1.3	А.Ю.Закгейм	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: Учебное пособие		М.:Логос, 2012,
Л1.4	Н.А.Самойлов	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико - технологических процессов": Учебное пособие		СПб, Лань, 2013,
Л1.5	А.М. Гумеров	Математическое моделирование химико - математических процессов: Учебное пособие		СПб, Лань, 2014,
Л1.6	Саблин А.В.	Моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие		НФ НИТУ МИСиС, 2016, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>

##### **6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Н.А.Бурмистрова	Математическое моделирование экономических процессов: Монография		М.: Логос, 2010,

##### **6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
--	---------------------	----------	------------	------------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Б.Л.Каширин, В.А.Карасёв, Р.С.Тишакова	Организация эксперимента: Метод. указания : N1174		М.: МИСиС, 1986, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Поиск статей журнала Fuel, издательство Elsevier	<a href="https://www.sciencedirect.com/journal/fuel">https://www.sciencedirect.com/journal/fuel</a>
Э2	База данных "Термические Константы Веществ"	<a href="http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcom.html">http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcom.html</a>
Э3	Сайт для загрузки Maxima	<a href="https://ru.vessoft.com/software/windows/download/maxima">https://ru.vessoft.com/software/windows/download/maxima</a>
Э4	Сайт для загрузки SMath Studio	<a href="https://ru.smath.com/cloud/">https://ru.smath.com/cloud/</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP
П.2	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.3	Windows Server Standart 2012R2 Russian OLP NL AcademicEdition 2Proc.
П.4	Microsoft Office 2007 Russian Academic OpenLicensePack NoLevel Acdmc
П.5	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.6	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
114	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 компьютер для преподавателя с выходом в интернет, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСиС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, интерактивная доска, доска аудиторная меловая, коммутатор, веб камера, документ-камера, доступ к ЭИОС Университета МИСиС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
123	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран, коммутатор, веб камера, доска-флипчарт магн.-маркерная передвижная, доступ к ЭИОС Университета МИСиС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), в электронном курсе по дисциплине. Электронный курс позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети "Интернет".

Чтобы эффективно использовать возможности ЭИОС, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) пользоваться библиотекой, в т.ч. для выполнения письменных работ (контрольные работы);

5) ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить файл работы для проверки. Рекомендуется называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)).

Например, Моделирование металлургических процессов с использованием современных программных продуктов \_Иванов\_И.И.\_БМТ-19з\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, размещаемая в электронном курсе для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра загрузить работу не получится;

6) пройти тестовые задания, освоив рекомендуемые учебные материалы;

7) отслеживать свою успеваемость;

8) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратится к материалу и заново его просмотреть.