

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
Должность: Директор
Дата подписания: 28.07.2026 13:26:39
Уникальный программный ключ:
df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac

**Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование технологических систем и процессов

Закреплена за кафедрой	автоматизации технологических процессов и производств
Учебный план	Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Направленность (профиль) Автоматизация и цифровизация технологических процессов и производств в горной и металлургической промышленности
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Вид занятий						
Лекции	2	2	4	4	6	6
Практические			4	4	4	4
Итого ауд.	2	2	8	8	10	10
Контактная работа	2	2	8	8	10	10
Сам. работа	34	34	91	91	125	125
Часы на контроль			9	9	9	9
Итого	36	36	108	108	144	144

Разработчик программы:

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой, Худяков П.Ю.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование технологических систем и процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Направленность (профиль) Автоматизация и цифровизация технологических процессов и производств в горной и металлургической промышленности
утвержденного учёным советом вуза от 18.10.2023 протокол № 10.

Год начала подготовки: 2024

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

автоматизации технологических процессов и производств

1. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
ОПК-1: Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности					
ИОПК-1.1: Знает математический аппарат и физические принципы работы технологических систем					
ИОПК-1.2: Применяет общетехнические знания для решения задач профессиональной деятельности					
ИОПК-1.3: Владеет методами математического моделирования для описания технологических и физических систем					
ОПК-12: Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы					
ИОПК-12.2: Применяет современные методы представления данных и результатов					

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

1.1	Знать:
1.1.1	- роль моделирования в профессиональной деятельности, классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования;
1.1.2	- методологические и теоретические основы моделирования и проектирования;
1.1.3	- методы моделирования и проектирования приемов и технологий производства.
1.2	Уметь:
1.2.1	- разрабатывать теоретические модели для проведения исследования;
1.2.2	- разрабатывать модели приемов и технологий производства.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия теории моделирования систем			0	
1.1	Принципы системного подхода в моделировании систем /Лек/	4	1	0	
1.2	Общая характеристика проблемы моделирования систем /Ср/	4	2	0	
1.3	Классификация видов моделирования систем /Ср/	4	2	0	
1.4	Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах /Ср/	4	2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 2. Математические схемы моделирования систем			0	
2.1	Основные подходы к построению математических моделей систем /Лек/	4	1	0	
2.2	Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы) /Ср/	4	2	0	
2.3	Дискретно-детерминированные модели (F-схемы) /Ср/	4	2	0	
2.4	Дискретно-стохастические модели (P-схемы) /Ср/	4	2	0	
2.5	Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы) /Ср/	4	2	0	
2.6	Сетевые модели (N-схемы) /Ср/	4	2	0	
2.7	Комбинированные модели (A-схемы) /Ср/	4	2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 3. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем			0	
3.1	Методика разработки в машинной реализации моделей систем /Ср/	4	2	0	
3.2	Построение концептуальных моделей систем и их формализация /Ср/	4	1	0	
3.3	Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация /Ср/	4	1	0	
3.4	Получение и интерпретация результатов моделирования систем /Ср/	4	2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание

	Раздел 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ			0	
4.1	Общая характеристика метода статистического моделирования /Ср/	4	1	0	
4.2	Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации /Ср/	4	1	0	
4.3	Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел /Ср/	4	1	0	
4.4	Моделирование случайных воздействий на системы /Ср/	4	1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 5. Инструментальные средства моделирования систем			0	
5.1	Основы систематизации языков имитационного моделирования /Ср/	4	1	0	
5.2	Сравнительный анализ языков имитационного моделирования /Ср/	4	1	0	
5.3	Пакеты прикладных программ моделирования систем /Ср/	4	1	0	
5.4	Базы данных моделирования /Ср/	4	2	0	
5.5	Гибридные моделирующие комплексы /Ср/	4	1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 6. Планирование машинных экспериментов с моделями систем			0	
6.1	Методы теории планирования экспериментов /Лек/	5	1	0	
6.2	Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем /Пр/	5	1	0	
6.3	Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем /Ср/	5	10	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 7. Обработка анализ результатов моделирования систем			0	
7.1	Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ /Лек/	5	1	0	
7.2	Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования /Пр/	5	1	0	
7.3	Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем /Ср/	5	4	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 8. Моделирование систем с использованием типовых математических схем			0	
8.1	Иерархические модели процессов функционирования систем /Лек/	5	2	0	
8.2	Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем /Ср/	5	10	0	
8.3	Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем /Ср/	5	10	0	
8.4	Моделирование процессов функционирования систем на базе А-схем /Ср/	5	5	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 9. Моделирование для принятия решений при управлении			0	
9.1	Гносеологические и информационные модели при управлении /Ср/	5	10	0	
9.2	Модели в адаптивных системах управления /Ср/	5	5	0	

9.3	Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени /Ср/	5	10	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 10. Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем			0	
10.1	Общие правила построения и способы реализации моделей систем /Ср/	5	15	0	
10.2	Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей /Пр/	5	2	0	
10.3	Моделирование при разработке организационных и производственных систем /Ср/	5	12	0	

3.ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Текущий контроль

Формы и виды текущего контроля по дисциплине, виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля в БРС (при использовании) разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся.

Возможны различные формы проведения текущей аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием вопросов и заданий из комплекта оценочных материалов (КОМ) по дисциплине.

Оценка сформированности компетенции (части компетенции) осуществляется на основе оценки:

- ☐ знаниевых результатов – проверяются через тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, а также через устный или письменный ответ на теоретические вопросы;
- ☐ умений и владений – проверяются через выполнение практических, лабораторных или проектных заданий, а также через решение типовых профессиональных задач.

Критерии оценивания теоретических вопросов и тестовых заданий:

- ☐ «отлично» – 90–100% правильных ответов;
- ☐ «хорошо» – 76–89% правильных ответов;
- ☐ «удовлетворительно» – 60–75% правильных ответов;
- ☐ «неудовлетворительно» – менее 60% правильных ответов;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Критерии оценивания практических (практико-ориентированных) заданий:

- ☐ «отлично» – задание выполнено полностью, без ошибок и недочётов; продемонстрировано свободное владение материалом, умение применять знания в стандартных и нестандартных ситуациях;
- ☐ «хорошо» – задание выполнено полностью, допущены не более одной негрубой ошибки или одного-двух недочётов;
- ☐ «удовлетворительно» – задание выполнено не менее чем на 2/3; допущены одна грубая или две-три негрубые ошибки, но общая логика решения сохранена;
- ☐ «неудовлетворительно» – задание выполнено менее чем на 2/3; допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути задания или отсутствии необходимых умений;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Общие положения:

Возможны различные формы проведения промежуточной аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Каждый обучающийся получает уникальный вариант заданий, сформированный из комплекта оценочных материалов.

Итоговая оценка выставляется с учётом как текущего контроля (при наличии), так и результатов промежуточной аттестации.

Комплекты оценочных материалов разрабатываются на кафедре и соответствуют требованиям ФГОС ВО, содержанию рабочей программы и индикаторам компетенций в части, формируемой в рамках дисциплины.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827
Л1.2	Захаров Ю. В.	Математическое моделирование технологических систем: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477400

4.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Лыкин А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767
Л2.2	Ляшков В. И.	Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277818
Л2.3	Никулин К. С.	Математическое моделирование в системе Mathcad: лабораторный практикум: учебное пособие	Москва: Альтаир МГАВТ, 2008	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430749

4.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, которым обеспечен университет:

1. Операционная система Microsoft Windows (версии, поддерживаемые ТУ УГМК) или отечественные операционные системы на базе Linux, соответствующие требованиям информационной безопасности и поддерживаемые инфраструктурой университета.
2. Антивирус Касперского (лицензированное антивирусное решение, применяемое в ИТ-инфраструктуре университета).
3. Средства сетевой безопасности и фильтрации трафика SkyDNS.
4. Офисное программное обеспечение семейства Microsoft или совместимый офисный пакет («Р7-Офис», OnlyOffice, LibreOffice), обеспечивающий работу с текстовыми документами, электронными таблицами, презентациями и базовыми форматами обмена.
5. Браузеры и средства доступа к веб-ресурсам (Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), настроенные на работу с ЭИОС, библиотечными и образовательными онлайн-платформами, с установленными сертификатами МинЦифры РФ.
6. Средства работы с архивами и файловой системой (например, 7-Zip, WinRAR или встроенные средства операционной системы).
7. Средства просмотра и обработки PDF-документов Adobe Acrobat Reader, или встроенные средства ОС.
8. Графический редактор Paint.NET или его кроссплатформенные аналоги (GIMP и др).
9. Текстовый редактор Visual Studio Code или совместимые кроссплатформенные решения с открытым исходным кодом.

4.2.1.1	IntraSCADA - Программная платформа для систем автоматизации и мониторинга
4.2.1.2	LOGO! SOFT COMFORT
4.2.1.3	Аналитический комплекс "Аэросеть"
4.2.1.4	ПО MATLAB Academic new Product From 5to9Concurrent
4.2.1.5	ПО Полином: MDM Материалы и сортаменты
4.2.1.6	Учебный комплект ПО ЛОЦМАН: PLM
4.2.1.7	SIMATIC STEP 7 PROFESSIONAL
4.2.1.8	SIMATIC WINCC COMFORT
4.2.1.9	SIMATIC PCS 7, SINGLE STATION
4.2.1.10	VjeoCitect Lite
4.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
4.2.2.1	Российские журналы в свободном доступе научной электронной библиотека eLIBRARY.RU
4.2.2.2	Справочная правовая система КонсультантПлюс

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**5.1 Общая характеристика учебных аудиторий и иных помещений**

Дисциплина (модуль, практика) реализуется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации аудитории (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Учебные аудитории для проведения практических занятий, в том числе семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Актуальные сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов и объектов для проведения практических занятий представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта университета.

5.2 Перечень специализированных аудиторий, оснащенных лабораторным оборудованием (заполняется при необходимости)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, ОВЕН, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд с управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ), панелью оператора и специализированным программным обеспечением.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
Л204	Лаборатория автоматизированного электропривода обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплинам, изучающим наладку и эксплуатацию электроприводов рабочих машин и технологических комплексов согласно содержанию основных образовательных программ по	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. ПК SAMSUNG S24E650PLi 5-6400/HDD 1TB 128 Гб. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. Лабораторный стенд №1: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода». Лабораторный стенд №2: «Исследование синхронного электропривода». Лабораторный стенд №3: «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем с постоянными магнитами». Лабораторный стенд №4: «Исследование электропривода постоянного тока». Лабораторный стенд №5: «Исследование высоковольтного электропривода». Лабораторный стенд

	всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО	№6: «Исследование методов вибрационного контроля и мониторинга машин и оборудования». Лабораторный стенд №7: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Применение». Лабораторный стенд: «Шкаф преобразователей частоты». Лабораторный стенд: «Исследование системы водоснабжения с частотно-регулируемым электроприводом насосного агрегата на базе оборудования Danfoss». Осциллографы RIGOL DS1054Z, Клещи токовые UNI-T UT208, Мультиметры UNI-T UT71C 1000В 10А TRU.
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины - Изучение рабочей программы дисциплины. - Обязательная подготовка к практическим занятиям. - Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников. - Выполнение всех видов самостоятельной работы. Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы. Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков. Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к аттестации. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения. При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии. Для студентов с ограниченным слухом: - использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи; - использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия; - выполнение проектных заданий по изучаемым темам. Для студентов с ограниченным зрением: - использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения; - использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре; - индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу; - творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.		