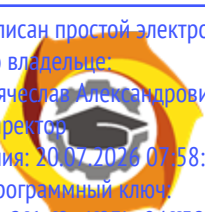


Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 20.07.2025 07:58:46
 Уникальный программный ключ:
 df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Моделирование процессов и систем

Закреплена за кафедрой **механики**

Учебный план Специальность 21.05.04 Горное дело Направленность (профиль) Электрохозяйство, машины и оборудование горных предприятий

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	161	161	161	161
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Разработчик программы:

канд. техн. наук, зав. кафедрой, Пашико Алексей Дмитриевич

Рабочая программа дисциплины

Моделирование процессов и систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04 Горное дело Направленность (профиль) Электрохозяйство, машины и оборудование горных предприятий

утвержденного учёным советом вуза от 18.10.2023 протокол № 10.

Год начала подготовки: 2024

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики

1. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	
ИПК-3.1: Знать требования нормативной документации к проектам	
ИПК-3.2: Уметь разрабатывать разделы проектной части	
ИПК-3.3: Владеть навыками применения САПР при разработке проектов	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

1.1	Знать:
1.1.1	- теоретические основы моделирования как научного метода;
1.1.2	- условия применения математических методов для формализации технологических процессов;
1.1.3	- методы и алгоритмы решения оптимизационных задач
1.1.4	- условия устойчивости найденного решения
1.1.5	- функционал стандартных пакетов прикладных программ, используемый для решения задач оптимизации
1.1.6	
1.1.7	
1.2	Уметь:
1.2.1	- формализовать типовые модели технологических процессов в виде задач математического программирования
1.2.2	- выбрать метод решения задачи оптимизации
1.2.3	- анализировать и интерпретировать результаты решения оптимизационных задач
1.2.4	- применять табличный процессор MSExcel для решения задач оптимизации

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 1. Теоретические основы теории оптимизации			0	
1.1	Постановка и структура задач оптимизации. Критерии (целевые функции) оптимизации Однокритериальные и многокритериальные задачи оптимизации. /Лек/	4	1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 2. Математические модели оптимизации			0	
2.1	Линейное, выпуклое, нелинейное, целочисленное, стохастическое программирование. /Лек/	4	1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 3. Классификация задач линейного программирования. Численные методы решения задач линейного программирования			0	
3.1	Рекуррентный метод решения задач математического программирования. Методы решения задач линейного и выпуклого математического программирования. /Лек/	4	1	0	
3.2	Постановка оптимизационных задач, как задач линейного и выпуклого программирования. Симплексный метод. Метод возможных перемещений. /Пр/	4	2	0	
3.3	Метод искусственного базиса. Графический метод оптимизации линейных моделей. Оптимизация производственных моделей. /Ср/	4	16	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 4. Двойственные задачи линейного программирования			0	
4.1	Построение двойственной задачи. Теорема двойственности. Двойственный симплекс – метод. /Лек/	4	1	0	
4.2	Исследование моделей задач линейного программирования на чувствительность /Пр/	4	2	0	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 5. Транспортная задача			0	
5.1	Постановка задачи и основные понятия. Сбалансированная транспортная задача. Методы нахождения начального плана. Метод северо-западного угла. Метод минимального. /Ср/	4	10	0	
5.2	Улучшение плана перевозок методом потенциалов. Несбалансированные задачи /Ср/	4	10	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 6. Теория оптимального управления			0	
6.1	Метод подстановки. Метод проекций. Метод штрафных функций. /Ср/	4	11	0	
6.2	Метод Лагранжа /Ср/	4	20	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 7. Методы условной оптимизации			0	
7.1	Задача нелинейного программирования при ограничениях – неравенствах. /Ср/	4	12	0	
7.2	Седловая точка и задача нелинейного программирования. /Ср/	4	12	0	
7.3	Применение теоремы Куна – Таккера для задачи выпуклого программирования /Ср/	4	14	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 8. Методы решения вариационных задач			0	
8.1	/Конс/	4	2	0	
8.2	Постановка оптимизационной задачи как задачи синтеза управления динамическим объектом /Ср/	4	14	0	
8.3	Критерии оптимальности. /Ср/	4	14	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 9. Оптимальное управление			0	
9.1	Принцип максимума. Динамическое программирование. /Ср/	4	14	0	
9.2	Вычислительные аспекты решения задач методом динамического программирования. /Ср/	4	14	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: ☐ знаний 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
ЛП.1	Пашко А. Д., Засыпкина С. А.	Моделирование систем и процессов промышленных предприятий: учебно- методическое пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/ book/433946

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	LOGO! SOFT COMFORT
4.2.1.2	Учебный комплект ПО ЛОЦМАН: PLM
4.2.1.3	SIMATIC STEP 7 PROFESSIONAL
4.2.1.4	SIMATIC WINCC COMFORT
4.2.1.5	SIMATIC PCS 7, SINGLE STATION
4.2.1.6	Программный комплекс "Энергосфера"
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
316	Лаборатория геометрического моделирования Проведение практических и лабораторных работ по дисциплинам: Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Технологии автоматизированного проектирования в горном машиностроении, Цифровой инженерный анализ в проектной деятельности, Геометрическое моделирование технологических объектов, Проектирование, конструирование, технология производства и испытание самоходной техники и оборудования для подземных горных работ, Моделирование процессов и систем, Управление жизненным циклом продукции горно-металлургического производства, Теория механизмов и машин, Техническая механика.	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя с доступом в интернет. Проектор и моторизованный экран. Автоматизированные рабочие места студентов на базе ПК, объединенные локальной сетью.
321	Лаборатория технической диагностики и инжиниринга в машиностроении Проведение практических и лабораторных работ по дисциплинам: Моделирование процессов и систем, Управление жизненным циклом продукции горно-металлургического производства, Техническая диагностика, Стационарные машины, Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Горные машины и оборудование, Научно-исследовательская деятельность.	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя с доступом в интернет. Проектор и моторизованный экран. Автоматизированные рабочие места студентов на базе ПК, объединенные локальной сетью. Стенд лабораторный ТМ-СКМ Сохранение осевого кинематического момента. Установка экспериментальная ТМ-ОГН-014 Определение главных напряжений. Механизм пресса СА-TMM 01/01. Механизм долбежного станка СА-TMM 01/02. Механизм ДВС-компрессорная установка СА-TMM 01/03. Механизм горизонтальной ковочной машины СА-TMM 01/04. Механизм качающегося конвейера СА-TMM 01/05. Механизм поршневого насоса СА-TMM 01/06. Микрометр цифровой МКЦ-75 0.001 1 класса точности. Вал редуктора 1Ц2У-250. Вал насоса ГДН-1 ПО ЭСК.ОФ-3014.01. Стенд лабораторный ДМ-ПС-010-4ЛР подшипники скольжения. Динамический твердомер Машпроект ТКМ-359М 81270000. Комплект для визуального контроля ВИК-1. Толщиномер ультразвуковой А1207С. Дефектоскоп ультразвуковой А1211 MINI. Виброметр ТЕТРОН-Ш14. Комплекс интерактивный TEACHTOUCH 5.5LE-R 86". Система центровки и балансировки VIBRO-LASER BASIC. Стенд проведения центровки и балансировки VIBRO-LASER. Тепловизор GUIDE PF210. Тепловизор GUIDE Sensmart PC230. Мультиметр цифровой UT61A UNI TREND. Сканер 3D SCANFORM L5. Станок фрезерный УНИМАТИК ЮМ-Ф МАКСИ с ЧПУ.

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.