

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.06.02 Пакеты прикладных программ для математического моделирования
 электротехнических систем**
 для программы специалитета

по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор(ы): Шабо К.Я. к.т.н. доцент каф. ЭПиАПП e-mail: kamilshabo@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ЭПиАПП _____ / <u>Рукович А.В.</u> протокол № <u>3</u> от «<u>31</u>» <u>января</u> 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № <u>10</u> от «<u>04</u>» <u>февраля</u> 2025г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Котова О.П.</u> «<u>12</u>» <u>февраля</u> 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС № <u>7</u> от «<u>13</u>» <u>февраля</u> 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> «<u>11</u>» <u>февраля</u> 2025 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.06.02 Пакеты прикладных программ
для математического моделирования технических систем
Трудоемкость 6_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: сформировать у студентов целостное представление о пакетах прикладных программ, применяемых для моделирования электромеханических систем, о задачах обеспечения и оценки моделирования и методах их решения, развить инженерные навыки решения задач моделирования электромеханических систем

Краткое содержание дисциплины: предмет курса; основные понятия и определения; математические основы моделирования электротехнических и электромеханических систем; концепции структурного моделирования; структурные модели элементов и систем электропривода и других электромеханических систем; выбор программ для моделирования ЭМС; более подробное рассмотрение программы MATLAB/Simulink/SimPowerSystem

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Профессиональные	ПК-4 Обосновывает и использует современные методы исследования, современную аппаратуру и вычислительные средства в электроснабжении и автоматике горного производства	ПК-4.1 - способен применять современную аппаратуру и вычислительные средства в своей профессиональной деятельности; ПК-4.2 - способен использовать современные информационные технологии при производстве горных работ;	Знать: -основы современных информационных технологий, концепцию и принципы построения автоматизированных систем в горном деле; -принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системами ввода/вывода графической и текстовой информации в геоинформационных системах; -основы проектирования горных работ; Уметь: -пользоваться информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями аналоговой информации в цифровую; -работать на персональном компьютере (ПК) на уровне продвинутого пользователя;	Практические занятия, СРС, контрольная работа, РГР.

			- планировать горных работы и разрабатывать производственно-техническую и проектно-сметную документацию; Владеть: -методами эксперимента при решении задач в области осуществления буровых, взрывных, выемочно-погрузочных процессов, а также процессов транспортирования и складирования горной массы. - организацией деятельности подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций	
--	--	--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.ДВ.0 6.02	Пакеты прикладных программ для математического моделирования технических систем	В	Б1.О.17 Информатика Б1.О.11 Введение в сквозные информационные технологии	Б1.О.22 Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле Б2.В.03(Н) Производственная практика Б.2В.04 (Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.03.02 Пакеты прикладных программ для математического моделирования технических систем	
Курс изучения	6	
Семестр(ы) изучения	В	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	216	
№¹. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ¹ ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	56	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	30	
- лабораторные работы	-	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	8	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	133	
№3. Количество часов на экзамен (зачет с оценкой)	27	

¹ Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Тема 1. Метод моделирования	36	3		5						1	22
Тема 2. Электромеханическая система	36	3		5						1	22
Тема 3. Построение математических моделей	36	3		5						1	22
Тема 4. Мат. модель двигателя	36	3		5						1	25
Тема 5. Математическая модель асинхронного двигателя	36	3		5						2	25
Тема 6. Структурное моделирование	36	3		5						2	17
Всего часов	216	18		30						8	133

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1: Метод моделирования. Основные понятия: оригинал, модель, техническая система, подсистемы, элементы системы и т.д. Виды моделирования. Этапы моделирования. Математическое моделирование. Условия формирования математических моделей. Порядок и основные этапы моделирования: создание математической модели, анализ исходного режима работы, формирование исходных данных, определение параметров влияющих на исследуемый процесс, выбор и обоснование диапазона изменения параметров, расчёт, анализ результатов, выводы.

Тема 2: Электромеханическая система: определение, обобщённая структурная схема, её элементы и их назначение. Обобщённый электромеханический преобразователь энергии (ОЭМПЭ). Системы координат используемые для построения математических моделей. Математическая модель ОЭМПЭ в системе координат, вращающейся с произвольной скоростью.

Тема 3: Построение математических моделей: Построение математических моделей ЭМПЭ постоянного тока на основе обобщённого ЭМПЭ. Статические и динамические режимы ЭМПЭ постоянного тока и методы их анализа.

Тема 4: Мат. модель двигателя: Мат. модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ). Процесс прямого пуска. Аналитические методы решения. Анализ влияния параметров и характера нагрузки на переходный процесс. Моделирование пуска на ЭВМ средствами MATLAB. Мат. модель двигателя постоянного тока параллельного возбуждения (ДПТ ПВ). Физический анализ прямого пуска. Моделирование на ЭВМ в среде MATLAB. Сравнение с пуском ДПТ НВ. Мат. модель двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Пуск двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Особенности пуска двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. **Тема 5: Математическая модель асинхронного двигателя.** Введение системы относительных единиц и представление уравнений в относительной форме. Преобразование уравнений для численного моделирования на ЭВМ. Алгоритм численного моделирования на примере режима пуска. Анализ результатов моделирования.

Тема 6: Структурное моделирование. Структурные модели ЭМС. Исследование динамических режимов в системе ИСМА

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, электронных обучающих тетрадей, интерактивных задачников с разным уровнем сложности представления информации.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Метод моделирования	Внеаудиторное Конспект Подготовка к занятиям	22	Оценка по бальнорейтинговой системе
2	Электромеханическая система	Внеаудиторное Конспект Подготовка к занятиям	22	Оценка по бальнорейтинговой системе
3	Построение математических моделей	Внеаудиторное Конспект Подготовка к занятиям	22	Оценка по бальнорейтинговой системе
4	Мат. модель двигателя	Внеаудиторное Конспект Подготовка к занятиям	25	Оценка по бальнорейтинговой системе
5	Математическая модель асинхронного двигателя	В Внеаудиторное Конспект Подготовка к занятиям	25	Оценка по бальнорейтинговой системе

6	Структурное моделирование	Внеаудиторное Конспект Подготовка к занятиям	17	Оценка по бальнорейтинговой системе
	Всего часов		133	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	5
Посещение практических занятий	5	5
Доклад	15	15
РГР №1	5	10
РГР №2	5	20
Контрольный тест	10	20
Контрольный тест	10	20
Сдача СРС	5	5
Количество баллов для допуска к зачету (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-4 Понимает цели постановки профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и	ПК-4.1 - способен применять современную аппаратуру и вычислительные средства в своей профессиональной деятельности; ПК-4.2 - способен использовать современные информационные технологии при производстве горных работ;;	<i>Знать:</i> -основы современных информационных технологий, концепцию и принципы построения автоматизированных систем в маркшейдерском деле; -принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системами ввода/вывода графической и текстовой информации в	Освоено	Защита практических работ: даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине. Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют	Зачтено

вычислительных средств		геоинформационных системах; -основы проектирования горных работ; <i>Уметь:</i> -пользоваться информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями аналоговой информации в цифровую; -работать на персональном компьютере (ПК) на уровне продвинутого пользователя; -планировать маркшейдерские работы и разрабатывать производственно-техническую и проектно-сметную документацию; <i>Владеть:</i> -методами эксперимента при решении задач в области осуществления буровых, взрывных, выемочно-погрузочных процессов, а также процессов транспортирования и складирования горной массы. -организацией деятельности подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций;		незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя	
			Не освоено	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Практические работы выполнены согласно алгоритму, присутствуют ошибки различных типов, меняющие суть решений, оформление измерений не соответствуют техническим требованиям.	Не зачтен о

Темы для рефератов.

1. Представление изображения в матричном виде в Mat LAB.
2. Бинаризация изображения в Mat LAB.
3. Обработка изображений в пакете Wavelet Toolbox.
4. Имитационное моделирование в Mat LAB.
5. Знакомство с пакетом Simulinc.
6. Обработка сигналов в пакете Signal Processing Toolbox.
7. Моделирование динамических систем в среде Mat LAB.

1. Показать основные окна MATLAB и объяснить их назначение?
2. Как ввести команду в MATLAB ?
3. Как вызвать предыдущую команду (два способа)?
4. Как сформировать вектор в MATLAB ?
5. Как сформировать матрицу в MATLAB ?
6. Как транспонировать матрицу?
7. Как вычислить обратную матрицу?
8. Что возвращает функция size?
9. Что такое ans?
10. Что такое inf?
11. Что делает функция disp?
12. Как строятся графики в MATLAB?
13. Как сохранить график в файл?
14. Как открыть график из файла?
15. Работа с рабочей областью (Workspace). Основные возможности рабочей области?
16. Как вычислить сумму числового ряда в MATLAB?
17. Форматы представления чисел при выводе результатов.
18. Что необходимо сделать с выражением перед применением символьных преобразований в командном режиме?
19. Перечислите символьные операции с выделенными выражениями.
20. Перечислите символьные операции с выделенными переменными.
21. Перечислите символьные операции с выделенными матрицами.
22. Перечислите символьные операции преобразования.
23. Какие параметры определяет стиль представления результатов вычислений и где он задается?
24. В каких случаях результат символьных преобразований помещается в буфер обмена?

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе.

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература			
1	Поршнев, С.В. MATLAB 7. Основы работы и программирования: учеб. пособие / С. В. Поршнев. - Москва: БИНОМ, 2009. - 320 с	10	
Дополнительная литература			
1	Лыкин А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.		http://www.iprbookshop.ru/45384
2	Митрофанов, С. В. Моделирование в электроэнергетике : учебное пособие / С. В. Митрофанов, Л. А. Семенова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7410-1346-5. — Текст : электронный //		https://www.iprbookshop.ru/61379.html

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. consultant.ru: информационно-справочная система «Консультант плюс» : сайт. – Москва, 2021. – URL: <http://www.consultant.ru>
2. iprbookshop.ru: электронно-библиотечная система : сайт. – Саратов, 2021 – ООО «Компания "Ай Пи Ар Медиа"» – URL: <http://www.iprbookshop.ru> .

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 414)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Модульный учебный комплекс «Промышленная автоматика «Siemens» (настольное исполнение) (16 шт): Рабочее место: Стол компьютер KST-1/08 1400*750*630. Стул -VISY (9 шт), Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления" (импеданс) (1 шт.), Комплект Проектор BenQ Panasonic и интерактивная доска Classic Solution (1 шт.), Стол (8 шт), Стул (12 шт).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle: <https://moodle.nfygu.ru/enrol/index.php?id=16008>

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280Е-201026-063024583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

10.3. Перечень информационных справочных систем
Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.06.02 Пакеты прикладных программ для математического моделирования
технических систем**

[illegible]