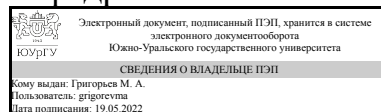


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



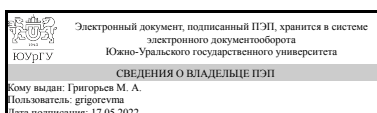
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.05 Компьютерное моделирование наземных транспортных средств: проектное обучение
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Беспилотное наземное транспортное средство
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника**

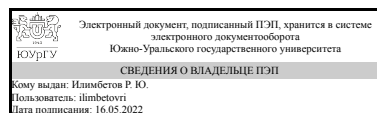
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Р. Ю. Илимбетов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является обучение студентов основным методам научного моделирования тяговых электромеханических устройств наземных транспортных средств, упрощающим их исследование, проектирование и эксплуатацию. Задачи дисциплины - знание основ теории подобия и моделирования применительно к разнообразным электромеханическим объектам, основных методов математического моделирования наиболее распространенного типа электромеханических преобразователей электрических машин и источников электрической энергии наземных транспортных средств.

Краткое содержание дисциплины

Моделирование как средство отражения свойств электромеханических объектов. История развития моделирования и его практического применения. Виды и способы моделирования. Классификация моделей. Роль моделей в электромеханике и требования, предъявляемые к ним. Значение теории подобия и моделирования в инженерных исследованиях и повышении технико-экономических показателей электромеханических преобразователей энергии наземных транспортных средств. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических работ. В течение семестра студенты готовят и выполняют доклады и курсовую работу по индивидуальному заданию. Вид промежуточной аттестации - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Методы компьютерного моделирования наземных транспортных средств Умеет: Применять специализированные программные комплексы компьютерного моделирования наземных транспортных средств Имеет практический опыт: Компьютерного моделирования наземных транспортных средств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Компьютерное моделирование работы тяговых электродвигателей наземных транспортных средств: проектное обучение, Компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств: проектное обучение, Накопитель энергии наземных транспортных средств: проектное обучение, Микропроцессорные системы управления наземных транспортных средств: проектное обучение,	Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

Программирование элементов системы управления наземных транспортных средств: проектное обучение, Электромеханическая трансмиссия наземных транспортных средств: проектное обучение, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств: проектное обучение	Знает: Принципы компьютерного моделирования Умеет: Применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач Имеет практический опыт: Использования программных комплексов компьютерного моделирования
Компьютерное моделирование работы тяговых электродвигателей наземных транспортных средств: проектное обучение	Знает: Основные этапы и цели компьютерного моделирования Умеет: Реализовывать компьютерный эксперимент при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании Имеет практический опыт: Организации вычислительного эксперимента и обработки его результатов
Электромеханическая трансмиссия наземных транспортных средств: проектное обучение	Знает: Основные виды, особенности конструкций и принципы функционирования электромеханических трансмиссий наземных транспортных средств, Основные типы и принципы работы электромеханических трансмиссий наземных транспортных средств Умеет: Осуществлять контроль технического состояния электромеханических трансмиссий наземных транспортных средств, Производить расчет и выбор электромеханической трансмиссии наземных транспортных средств Имеет практический опыт: Анализа и расчета электромеханических трансмиссий наземных транспортных средств, Исследований электромеханической трансмиссии наземных транспортных средств
Микропроцессорные системы управления наземных транспортных средств: проектное обучение	Знает: Принципы работы микропроцессоров и микроконтроллеров Умеет: Применять программное и аппаратное обеспечение для программирования микроконтроллеров Имеет практический опыт: Использования микропроцессорных систем управления наземных транспортных средств
Накопитель энергии наземных транспортных средств: проектное обучение	Знает: Классификацию накопителей энергии, принципы их работы Умеет: Оценивать возможности применения накопителей энергии Имеет практический опыт: Расчета и выбора

	накопителей энергии
Программирование элементов системы управления наземных транспортных средств: проектное обучение	Знает: Принципы и способы построения программного обеспечения Умеет: Выполнять контроль, диагностику и восстановление работоспособности программного обеспечения Имеет практический опыт: Разработки и отладки программного обеспечения систем управления наземных транспортных средств
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Основные проблемы и научные задачи в области исследования беспилотных транспортных средств Умеет: Ориентироваться в актуальных проблемах науки Имеет практический опыт: Анализа результатов исследований

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 24,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	83,75	83,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к докладу презентаций	25	25	
Подготовка к практическим работам	24	24	
Оформление отчета по практическим работам	19,75	19.75	
Подготовка к зачету	15	15	
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	История развития моделирования и его практического применения. Виды и способы моделирования.	2	0	2	0
2	Классификация моделей. Роль моделей в электромеханике и требования, предъявляемые к ним.	2	0	2	0

3	Схемотехнические и конструкторские решения при моделировании наземных транспортных средств	2	0	2	0
4	Компьютерное моделирование в инженерных исследованиях наземных транспортных средств	4	0	4	0
5	Компьютерное моделирование для улучшения технико-экономических показателей электромеханических систем наземных транспортных средств.	6	0	6	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	История развития моделирования и его практического применения. Виды и способы моделирования.	2
2	2	Классификация моделей. Роль моделей в электромеханике и требования, предъявляемые к ним.	2
3	3	Схемотехнические и конструкторские решения при моделировании наземных транспортных средств	2
4,5	4	Компьютерное моделирование в инженерных исследованиях наземных транспортных средств	4
6,7,8	5	Компьютерное моделирование для улучшения технико-экономических показателей электромеханических систем наземных транспортных средств.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к докладу презентаций	Основная литература: [1] с. 31-222; [2] с. 10-200; [3] с. 10-181. Дополнительная литература: [1] с. 5-270; [2] с. 54-30; [3] с. 23-240. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2]. Программное обеспечение: [1], [2].	3	25
Подготовка к практическим работам	Основная литература: [1] с. 14-222. Учебно-методическое обеспечение для СРС [1] с. 2-16. Программное обеспечение: [1], [2]. Учебно-методические материалы в электронном виде [1],	3	24

Оформление отчета по практическим работам	Учебно-методич. пособие для СРС 1 (с. 2-16); Программное обеспечение [1]; [2].[1].	3	19,75
Подготовка к зачету	П. осн. лит. [1], Гл. 4 (с. 88-155), Гл. 5 (с. 157-248); [2], (с. 196-338). [3], Гл. 5 (с. 131-180); доп. лит. [1], Гл. 3, (с. 42-80, с. 98-155, с. 156-164); [2], Гл. 5, (с. 17-61, с. 74-91, с. 103-109), Гл. 6, (с. 133-163); [3], Гл. 1, (с. 6-22), Гл. 2, (с. 22-30, 33-49), Гл. 3, с. (49-63), Гл. 4. (с. 67-86). Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2].	3	15

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Презентация к докладу "Виды и способы моделирования и его практического применения. Классификация моделей. Схемотехнические и конструкторские решения " (Раздел 1,2,3)"	0,2	5	Контроль Раздел № 1,2,3. Презентация к докладу сдается по окончании 2 недели обучения во время практических занятий № 1,2,3. Презентация к докладу должно быть выполнено и оформлено в Microsoft PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций. Презентация к докладу представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в презентация к докладу "Система контроля заряда тяговой батареи" в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок,	зачет

						презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.	
2	3	Текущий контроль	Презентация к докладу "Компьютерное моделирование в инженерных исследованиях наземных транспортных средств." (Раздел 3,4)".	0,2	5	Контроль Раздел № 3,4. Презентация к докладу сдается по окончании 4 недели обучения во время практических занятий № 4,5. Презентация к докладу должно быть выполнено и оформлено в Microsoft PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций. Презентация к докладу представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в презентация к докладу "Система контроля заряда тяговой батареи" в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.	зачет
3	3	Текущий контроль	Презентация к докладу "Компьютерное моделирование для улучшения технико-экономических	0,2	5	Контроль Раздел № 5. Презентация к докладу сдается по окончании 7 недели обучения во время практических занятий № 6,7,8. Презентация к докладу должно быть выполнено и оформлено в Microsoft	зачет

			показателей электромеханических систем наземных транспортных средств." (Раздел 5).		PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций. Презентация к докладу представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в презентация к докладу "Система контроля заряда тяговой батареи" в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.		
4	3	Текущий контроль	Практические работы (раздел 1,2,3,4,5)	0,4	5	Практические работы (Контроль раздела 1,2,3,4,5). Работы выполняется в звене, состоящая из 3 человек, отчет по практической работе оформляется один на звено. Оформленный отчет звено сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый	зачет

						вопрос соответствует 0 баллов.	
5	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>Зачет проводится путем опроса (в устной или письменной форме). Зачтено: выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт. Не зачтено: выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения зачета, участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Вопросы сгруппированы в проверяемые компетенции: "Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности." В состав зачетного теста входит по одному вопросу из каждого раздела.</p> <p>Количество дополнительных вопросов – не более двух.</p> <p>Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность зачета 1 час (60 минут). Оценка за промежуточную аттестацию рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,2 K_{M1} + 0,2 K_{M2} + 0,2 K_{M3} + 0,4 K_{M4}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$, где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%; – Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 60 %. – Не зачтено.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: Методы компьютерного моделирования наземных транспортных средств	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Применять специализированные программные комплексы компьютерного моделирования наземных транспортных средств	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Компьютерного моделирования наземных транспортных средств	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Астахов, Ю. Н. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях Учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов Под ред. В. А. Веникова. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 503 с. ил.
2. Шрайбер, Г. 300 схем источников питания: Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи Пер. с фр. Г. Шрайбер. - М.: ДМК, 2001. - 213 с. ил.
3. Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей [Текст] Учебник по спец. "Автомобили и автомоб. хоз-во". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1995. - 303,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Овсянников, Е. М. Электрический привод [Текст] учебник для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" Е. М. Овсянников. - М.: Форум, 2014. - 223 с. ил.
2. Астахов, Ю. Н. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях Учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов Под ред. В. А. Веникова. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 503 с. ил.
3. Торопов, Е. В. Возобновляемые источники энергии [Текст] конспект лекций Е. В. Торопов, А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 66, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. За рулем журн. для автомобилистов : 16+ ОАО "За рулем" журнал. - М., 1970-

2. Реферативные журналы ВИНТИ [Электронный ресурс] сборник Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - М.: Всероссийский институт научной и технической информа, 2011-2013

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум «Аккумуляторная батарея» / авторы: Возмилов А.Г., Илимбетов Р.Ю., Астафьев Д.В., Космос П.Ю.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 22 с. Предназначена для студентов специальностей / направлений 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», 23.05.02 «Транспортные средства специального назначения». Проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры 2020/2021 благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина».

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лабораторный практикум «Аккумуляторная батарея» / авторы: Возмилов А.Г., Илимбетов Р.Ю., Астафьев Д.В., Космос П.Ю.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 22 с. Предназначена для студентов специальностей / направлений 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», 23.05.02 «Транспортные средства специального назначения». Проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры 2020/2021 благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина».

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шрайбер, Г. 300 схем источников питания. Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/835 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	215(ткАТ) (Т.к.)	мультимедийная аудитория с интерактивной доской
Лабораторные занятия	215(ткАТ) (Т.к.)	Лабораторный стенд