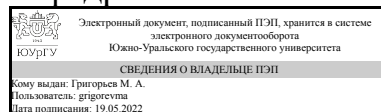


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



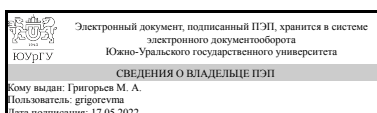
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.04 Компьютерное моделирование работы тяговых электродвигателей 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

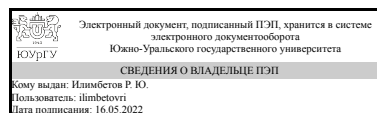
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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

Обеспечить высокий уровень подготовки выпускников по программе "Компьютерное моделирование работы тяговых электродвигателей наземных транспортных средств". Основные задачи: - ознакомление с состоянием и направлением развития моделирование тяговых электродвигателей наземных транспортных средств. - изучение устройства и принципа действия тяговых электродвигателей наземных транспортных средств. - получение навыков компьютерного моделирования тяговых электродвигателей наземных транспортных средств.

Краткое содержание дисциплины

Основные этапы развития тяговых электродвигателей наземных транспортных средств - электромобилей; условия эксплуатации электромобилей; основные технические требования, предъявляемые к электрооборудованию. Рассмотрены схемотехнические и конструкторские решения при разработке низковольтных и высоковольтных тяговых электродвигателей для наземных транспортных средств. Отмечены особенности, определяемые характеристиками тяговых электродвигателей наземных транспортных средств, характером нагрузки, условиями эксплуатации и схемотехническим исполнением. Методики параметрических расчетов и моделирования тяговых электродвигателей наземных транспортных средств. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических работ. В течение семестра студенты готовят и выполняют доклад 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: 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств: проектное обучение, Накопитель энергии наземных транспортных средств: проектное обучение,	Компьютерное моделирование наземных транспортных средств: проектное обучение, Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр), Производственная практика, преддипломная

Электромеханическая трансмиссия наземных транспортных средств: проектное обучение	практика (4 семестр)
---	----------------------

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

Дисциплина	Требования
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
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
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

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
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

Самостоятельная работа (СРС)	83,75	83,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим работам	14	14
Подготовка к зачету	6	6
Подготовка к докладу презентаций	20	20
Оформление отчета по практическим работам	43,75	43.75
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	Этапы развития тяговых электродвигателей наземных транспортных средств - электромобилей	2	0	2	0
2	Условия эксплуатации электромобилей; основные технические требования, предъявляемые к электрооборудованию тяговых электродвигателей наземных транспортных средств	2	0	2	0
3	Схемотехнические и конструкторские решения низковольтных и высоковольтных тяговых электродвигателей наземных транспортных средств	2	0	2	0
4	Компьютерное моделирование тяговых электродвигателей наземных транспортных	4	0	4	0
5	Методики параметрических расчетов и моделирования тяговых электродвигателей наземных транспортных средств в зависимости от скорости движения	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	Типы тяговых электродвигателей применяемые в автомобилях с комбинированной энергетической установкой	2
2	2	Типы тяговых электродвигателей применяемые для электроавтомобилей	2
3	3	Тяговые электродвигатели автобусов, грузовых и дорожно -строительных машин с комбинированной энергетической установкой	2
4,5	4	Экспериментальное компьютерное моделирование тяговых электродвигателей наземных транспортных средств	4
6	5	Экспериментальное компьютерное моделирование тяговых электродвигателей применяемые в автомобилях с комбинированной энергетической установкой	2
7,8	5	Экспериментальное компьютерное моделирование тяговых электродвигателей применяемые для электроавтомобилей	4

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 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],	2	14
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].	2	6
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].	2	20
Оформление отчета по практическим работам	Учебно-методич. пособие для СРС 1 (с. 2-16); Программное обеспечение [1]; [2].[1].	2	43,75

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	2	Текущий контроль	Презентация к докладу "Типы тяговых электродвигателей применяемые в автомобилях с комбинированной энергетической установкой" (Раздел 1,2)"	0,2	5	Контроль Раздел №1,2. Презентация к докладу сдается по окончании 2 недели обучения во время практических занятий № 1,2. 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
2	2	Текущий контроль	Презентация к докладу "Типы тяговых электродвигателей применяемые в электромобилях" (Раздел 3,4)".	0,2	5	Контроль Раздел № 3,4. Презентация к докладу сдается по окончании 4 недели обучения во время практических занятий № 3,4. 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,	зачет

					<p>презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок,</p> <p>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,</p> <p>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</p> <p>- работа не представлена – 0 баллов.</p>		
3	2	Текущий контроль	<p>Презентация к докладу "Тяговые электродвигатели автобусов, грузовых и дорожно - строительных машин с комбинированной энергетической установкой" (Раздел 5,6)".</p>	0,2	5	<p>Контроль Раздел № 5,6. Презентация к докладу сдается по окончании 6 недели обучения во время практических занятий № 5,6.</p> <p>Презентация к докладу должно быть выполнено и оформлено в Microsoft PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций.</p> <p>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</p> <p>- работа не представлена – 0 баллов.</p>	зачет
4	2	Текущий контроль	<p>Практические работы (раздел 1,2,3,4,5)</p>	0,4	5	<p>Практические работы (Контроль раздела 1,2,3,4,5). Работы выполняется в звене, состоящая из 3 человек, отчет по практической работе оформляется</p>	зачет

					<p>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 вопрос соответствует 0 баллов.</p>		
5	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>Студенту выдается тест, состоящая из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. Отлично: даны все правильные ответ на поставленные вопросы или дано правильное решение задачи. При этом студентом были проявлены глубокие теоретические знания, умение решать практические задачи на повышенном профессиональном уровне. Хорошо: даны полные ответы на поставленный вопрос, но допущены отдельные неточности в формулировках или дан правильный ход решения задачи, но ответ неверный. Ответы студента в целом свидетельствуют о достаточных теоретических знаниях и об умении профессионально решать практические задачи. Удовлетворительно: даны правильные, но не в полном объеме ответы на поставленные вопросы, отсутствуют точность и четкость в изложении формулировок или ход решения задачи правильный, но без конечного результата. Студентом проявлены минимально необходимые теоретические знания и ограниченные умения решения профессиональных задач. Неудовлетворительно: нет ответов на поставленные вопросы или ответы неверные; отсутствует решение задачи или ход решения выбран неправильно. В ответах студента имеют место грубые ошибки, свидетельствующие о серьезных</p>	зачет

					пробелах в его теоретических и профессиональных знаниях.	
--	--	--	--	--	--	--

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 по проверяемым компетенциям: "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 $R_{тек} = 0,2 KM1 + 0,2 KM2 + 0,2 KM3 + 0,4 KM4$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат 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 %.</p> <p>– Не зачтено.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: Основные этапы и цели компьютерного моделирования	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Реализовывать компьютерный эксперимент при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Организации вычислительного эксперимента и обработки его результатов	+	+	+	+	+

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 информации, 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