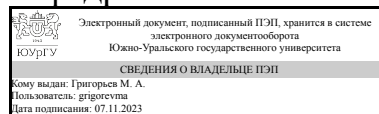


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



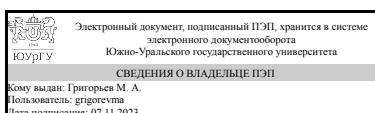
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М8.02 Компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника уровень Магистратура магистерская программа Беспилотное наземное транспортное средство форма обучения очная кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

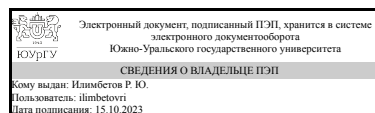
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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 накопителей энергии наземных транспортных средств" в области автономных источников питания электромобилей. Основные задачи: - ознакомление с состоянием и направлением развития моделирование накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств. - изучение устройства и принципа действия накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств. - получение навыков компьютерного моделирования накопителей энергии наземных транспортных средств.

Краткое содержание дисциплины

Основные этапы развития накопителей энергии для автономных источников автономного питания электромобилей; условия эксплуатации электромобилей; основные технические требования, предъявляемые к электрооборудованию. Рассмотрены схемотехнические и конструкторские решения при разработке низковольтных и высоковольтных накопителей энергии для наземных транспортных средств. Отмечены особенности, определяемые характеристиками накопителей энергии для наземных транспортных средств, характером нагрузки, условиями эксплуатации и схемотехническим исполнением. Методики параметрических расчетов и моделирования накопителей энергии для электроснабжения 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 - экзамен.

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: компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств для участия в выполнении научно-исследовательской работы Умеет: применять компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств для выполнения научно-исследовательской работы Имеет практический опыт: использовать компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств для выполнения научно-исследовательской работы

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Компьютерное моделирование наземных

	транспортных средств, Конструирование электротехнических систем наземных транспортных средств, САПР электромеханических устройств наземных транспортных средств, Компьютерное моделирование работы тяговых электродвигателей наземных транспортных средств, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)
--	--

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	48	48	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к докладу презентаций	33,5	33,5	
Подготовка к практическим работам	12	12	
Подготовка к экзамену	12	12	
Оформление отчета по практическим работам	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Этапы развития накопителей энергии	8	6	2	0
2	Накопителей энергии для автономного электропитания	10	8	2	0

	наземных транспортных средств				
3	Накопителей энергии для автономного электропитания специальных наземных транспортных средств	10	8	2	0
4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	20	16	4	0
5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	16	10	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Этапы развития накопителей энергии	2
2	1	Этапы развития накопителей энергии	2
3	1	Этапы развития накопителей энергии	2
4	2	Накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	2
5	2	Накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	2
6	2	Накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	2
7	2	Накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	2
8	3	Накопителей энергии для автономного электропитания специальных наземных транспортных средств	2
9	3	Накопителей энергии для автономного электропитания специальных наземных транспортных средств	2
10	3	Накопителей энергии для автономного электропитания специальных наземных транспортных средств	2
11	3	Накопителей энергии для автономного электропитания специальных наземных транспортных средств	2
12	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
13	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
14	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
15	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
16	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
17	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
18	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
19	4	Компьютерное моделирование накопителей энергии	2
20	5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	2
21	5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	2
22	5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	2
23	5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	2
24	5	Моделирование накопителей и потребителей энергии	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Типы тяговых аккумуляторных батареи применяемые в автомобилях с комбинированной энергетической установкой	2

2	2	Типы тяговых аккумуляторных батареи для электроавтомобилей	2
3	3	Тяговые аккумуляторные батареи автобусов, грузовых и дорожно - строительных машин с комбинированной энергетической установкой	2
4,5	4	Экспериментальное компьютерное моделирование накопителя энергии для наземных транспортных средств	4
6	5	Экспериментальное компьютерное моделирование накопителя и потребителей энергии для наземных транспортных средств	2
7,8	5	Комбинирование источников, накопителей и потребителей энергии при компьютерном моделировании	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 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].	1	33,5
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],	1	12
Подготовка к экзамену	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].	1	12
Оформление отчета по практическим работам	Учебно-методич. пособие для СРС 1 (с. 2-16); Программное обеспечение [1]; [2].[1].	1	12

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	1	Текущий контроль	Презентация к докладу "Типы тяговых аккумуляторных батареи 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.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Презентация к докладу "Типы тяговых аккумуляторных батареи применяемые	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	экзамен

			В электроавтомобилях" (Раздел 3,4)".		<p>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.</p>	
3	1	Текущий контроль	Презентация к докладу "Тяговые аккумуляторные батареи автобусов, грузовых и дорожно - строительных машин с комбинированной энергетической установкой" (Раздел 5,6)".	0,2	<p>Контроль Раздел № 5,6. Презентация к докладу сдается по окончании 6 недели обучения во время практических занятий № 5,6. 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</p>	экзамен

					<p>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.</p>		
4	1	Текущий контроль	Практические работы (раздел 1,2,3,4,5)	0,4	5	<p>Практические работы (Контроль раздела 1,2,3,4,5). Работы выполняются 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 вопрос соответствует 0 баллов.</p>	экзамен
5	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>Студенту выдается экзаменационный билет, состоящая из 2 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. Отлично: дан правильный, всесторонне обоснованный ответ на поставленный вопрос или дано правильное решение задачи. При этом студентом были проявлены</p>	экзамен

					<p>глубокие теоретические знания, умение решать практические задачи на повышенном профессиональном уровне.</p> <p>Хорошо: дан полный ответ 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.</p> <p>Удовлетворительно: дан правильный, но не в полном объеме ответ на поставленный вопрос, 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.</p> <p>Неудовлетворительно: нет ответа на поставленный вопрос или ответ неверный; отсутствует решение задачи или ход решения выбран неправильно. В ответах студента имеют место грубые ошибки, свидетельствующие о серьезных пробелах в его теоретических и профессиональных знаниях.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их 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 экзаменационного билета входит по одному вопросу из каждого раздела. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания.</p> <p>Длительность экзамена 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 $R_{тек} = 0,2$</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>КМ1+0,2 КМ2+ 0,2 КМ3+0,4 КМ4 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 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств для участия в выполнении научно-исследовательской работы	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: применять компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств для выполнения научно-исследовательской работы	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: использовать компьютерное моделирование накопителей энергии наземных транспортных средств для выполнения научно-исследовательской работы	+	+	+	+	+

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	Шрайбер, Г. 300 схем источников питания. Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и

	система издательства Лань	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 ФГУ 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