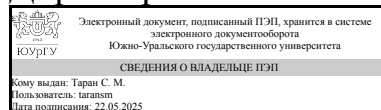


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.05 Накопители электрической энергии
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение**

уровень Магистратура

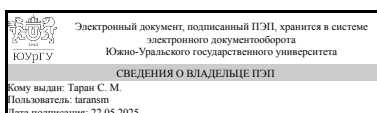
магистерская программа Двигатели для устойчивого развития

форма обучения очная

**кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и
специальной техники "Сердце Урала"**

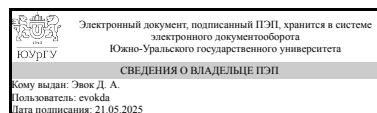
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
преподаватель



Д. А. Эвок

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: обеспечить высокий уровень подготовки выпускников в области автономных источников питания автомобилей и электромобилей. Основные задачи: - ознакомление с состоянием и направлением развития накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств. - изучение устройства и принципа действия накопителей энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств. - получение навыков в обслуживании накопителей энергии для автономного электропитания 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 автономных источников питания. Отмечены особенности, определяемые характеристиками накопителей энергии для автономного электроснабжения, характером нагрузки, условиями эксплуатации и схемотехническим исполнением. Методики параметрических расчетов и моделирования накопителей энергии для электроснабжения электромобилей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен выполнять проектирование и эксплуатацию электронных и электрических систем гибридных энергетических установок	Знает: основные этапы развития накопителей энергии транспортных средств; классификацию накопителей энергии и принципы их работы в составе классических и гибридных энергетических установок; особенности конструкции и устройства накопителей энергии Умеет: оценивать возможности применения накопителей энергии с учетом конструкции энергетической установки; выполнять расчеты, моделирование и проектирование накопителей энергии в составе гибридной энергетической установки Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и подбора накопителей энергии с учетом конструкции и устройства энергетической установки

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Параллельная работа гибридных энергетических установок с электрическими сетями,

	Силовая электроника в электроэнергетических системах, Элементы микропроцессорных систем, Системы автоматического управления гибридных энергетических установок, Системы накопления энергии на транспорте, Производственная практика (эксплуатационная) (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 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к практическим работам	35,75	35,75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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 накопителей энергии	4	2	2	0
2	Накопители энергии в сфере электроэнергетики	4	2	2	0
3	Накопители энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	4	2	2	0
4	Расчет емкости накопителей электрической энергии для транспорта	10	6	4	0
5	Моделирование накопителей электрической энергии	10	4	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Этапы развития накопителей энергии	2
2	2	Накопители энергии в сфере электроэнергетики	2
3	3	Накопители энергии для автономного электропитания наземных транспортных средств	2
4	4	Расчет емкости накопителей электрической энергии для транспорта	6
5	5	Моделирование накопителей электрической энергии	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Типы накопителей электрической энергии, основные характеристики	2
2	2	Применение накопителей электрической энергии в электроэнергетике	2
3	3	Применение накопителей энергии в наземной технике	2
4	4	Расчет основных характеристик накопителей энергии для наземного транспорта	4
5	5	Схематичное подключение накопителей энергии в наземном транспорте	2
6	5	Расчет и моделирование потребителей энергии в наземном транспорте	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	Общая электротехника и электрооборудование транспортно-технологических машин и комплексов : учебное пособие / составитель И. Л. Соколов. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/252068 (дата обращения: 21.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	35,75

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Презентация к докладу "Типы накопителей энергии в различных сферах"	1	5	Презентация к докладу сдается по окончании 2 недели обучения во время практических занятий № 1,2. Презентация к докладу должна быть выполнена и оформлена в Microsoft PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций. Презентация к докладу представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в презентации к докладу 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	1	Текущий контроль	Практическое задание "Расчет основных характеристик накопителей энергии"	1	5	Практическое задание сдается по окончании 2 недели обучения во время практических занятий № 2,4. Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в Microsoft Word соответствии с требованиями оформления документов. Студент выполняет расчет по теме и сдает работу преподавателю. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент ответил	зачет

					не на все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, задание оформлено аккуратно, студент не ответил на все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, задание оформлено небрежно, студент не ответил на вопросы – 2 балла; - работа сдана не в срок, оформление отсутствует, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл - работа не представлена – 0 баллов.	
3	1	Промежуточная аттестация	Презентация к докладу "Современные и перспективные технологии в области накопителей энергии"	-	5 Презентация к докладу сдается по окончании 6 недели обучения во время практических занятий № 5,6. Презентация к докладу должна быть выполнена и оформлена в Microsoft PowerPoint соответствии с требованиями для презентаций. Презентация к докладу представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в презентации к докладу 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
4	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	4 При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный	зачет

					ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию - 20 баллов.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который проставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине больше или равно 60 %. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине - менее 60 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-4	Знает: основные этапы развития накопителей энергии транспортных средств; классификацию накопителей энергии и принципы их работы в составе классических и гибридных энергетических установок; особенности конструкции и устройства накопителей энергии	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: оценивать возможности применения накопителей энергии с учетом конструкции энергетической установки; выполнять расчеты, моделирование и проектирование накопителей энергии в составе гибридной энергетической установки	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и подбора накопителей энергии с учетом конструкции и устройства энергетической установки	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей : Учеб. для вузов автомобил. специальностей / В. Е. Ютт. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М. : Горячая линия - Телеком, 2006. - 439, [1] с.

2. Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи : руководство / разраб. В. П. Каштановым и др.. - Москва : Военное издательство, 1983. - 184 с.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_VUC&key=000565303

3. Тазетдинов М. Н. Проверка технического состояния аккумуляторных батарей : учеб. пособие к разд. "Основы электрооборудования. Источники электрической энергии базовых машин" / М. Н. Тазетдинов, Ю. Н. Зайчиков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Танк. войска ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 70, [3] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000504953

4. Щетина В. А. Электромобиль: Техника и экономика / Под общ. ред. В. А. Щетины. - Л. : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1987. - 252,[1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Основы современной энергетики : учеб. для втузов по направлениям подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. . Т. 2 / И. М. Бортник и др.; под общ. ред. и с предисл. Е. В. Аметистова. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М. : Издательский дом МЭИ, 2008. - 630, [1] с. : ил.

2. Электроэнергетика : учеб. пособие для вузов по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика" / Ю. В. Шаров и др.. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 383 с. : ил.

3. Очков В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров : русская версия / В. Ф. Очков. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. - 498 с. : ил.

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

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.

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.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебное пособие / составитель И. Л. Соколов. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/252065

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено