

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 2020.08.28

Уникальный программный ключ:

750e778999bb0671a4fcb57bba579c1085bref072814fee918178f77a4ce67ad5

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
(СамГУПС)**

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
СамГУПС в г. Саратове

 /Чирикова Л.И./

« 28 » августа 2020 г.

**ФТД.В.02Накопители энергии  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) **2017**  
актуализирована по программе **2020**

Кафедра	<b>Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины</b>
Специальность	<b>23.05.05 Системы обеспечения движения поездов</b>
Специализация	<b>Электроснабжение железных дорог</b>
Квалификация	<b>Инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Объем дисциплины	<b>1 ЗЕТ</b>

Саратов 2020

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Изучение теоретических основ и практической реализации мероприятий в рамках энергосберегающих технологий

**1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ПСК-1.6:** способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения

**Знать:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	классификацию накопителей энергии
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	законы сохранения и преобразования энергии
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	схемы устройств накопления энергии

**Уметь:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	рассчитывать емкость накопителей энергии
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	составлять схемы применения накопителей энергии
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	оценить возможность применения накопителей энергии

**Владеть:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	методами оценки свойств накопителей энергии
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	способами подбора накопителей энергии
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	методами синтеза схем применения накопителей энергии

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** классификацию накопителей энергии; законы сохранения и преобразования энергии; схемы устройств накопления энергии

**Уметь:** рассчитывать емкость, составлять схемы применения накопителей энергии; оценить возможность применения накопителей энергии

**Владеть:** методами оценки свойств и способами подбора накопителей энергии; методами синтеза схем применения накопителей энергии

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

<b>Код дисциплины</b>	<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
ФТД.В.02	Накопители энергии	ПСК-1.6
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.Б.45.03	Электроснабжение железных дорог	ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.6
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
	Нет	
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
	Нет	

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

3.1 Объем дисциплины (модуля) | 1 ЗЕТ

**3.2 Распределение академических часов по семестрам и видам учебных занятий**

Вид занятий	№ семестра/курсам (зфо)														Итого							
	1		2		3		4		5		6		7				8		9		10	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД		
<b>Контактная работа:</b>							4,25	4,25													4,25	4,25
<i>Лекции</i>							4	4													4	4
<i>Лабораторные</i>																						
<i>Практические</i>																						
<i>Консультации</i>							0.25	0.25													0.25	0.25
<i>Инд. работа</i>																						
<b>Контроль</b>							3,75	3,75													3,75	3,75
<b>Сам. работа</b>							28	28													28	28
<b>ИТОГО</b>							36	36													36	36

**3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося**

Форма контроля	Семестр	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	4	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	Раздел 1. Накопители энергии							
1.1	Энергия. Основные виды	Лек	4	1	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.2	Механические накопители энергии	Лек	4	1	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.3	Индукционные накопители энергии	Лек	4	1	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.4	Емкостные накопители энергии	Лек	4	1	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.5	Накопители тепловой энергии	Ср	4	1	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.6	Химические аккумуляторы	Ср	4	1	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.7	Применение накопителей энергии в системах электроснабжения	Ср	4	1	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.8	Применение накопителей энергии на электрифицированном транспорте	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.9	Анализ суточного графика электропотребления	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.10	Расчет емкости аккумулятора в системе освещения	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.11	Расчет емкости аккумулятора в системе электроснабжения здания	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		

1.12	Расчет емкости накопителя энергии для электровоза	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.13	Расчет и выбор накопителя энергии для тяговой подстанции	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
1.14	Анализ применения накопителей энергии в СТЭ	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
	Раздел 2 Самостоятельная работа							
2.1	Подготовка к лекциям	Ср	4	2	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		
2.2	Подготовка к зачету	Ср	4	9	ПСК-1.6	Л1.1, Л2.1		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
		Пр		зачет
ПСК-1.6	знает	+		+
	умеет	+		+
	владеет	+		+

### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания ответов студентов на практических занятиях

**Оценка «отлично» / «зачтено».** Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются теоретические основы работы преобразовательных агрегатов, режимы их работы, методы расчета; практические конструкции, требования к преобразовательным агрегатам со стороны системы тягового электроснабжения железных дорог..

**Оценка «хорошо» / «зачтено».** Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

**Оценка «удовлетворительно» / «зачтено».** Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются теоретические основы работы преобразовательных агрегатов, режимы их работы, методы расчета; практические конструкции, требования к преобразовательным агрегатам со стороны системы тягового электроснабжения железных дорог. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами.

**Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено».** Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.

#### Критерии формирования оценок по зачету

**«зачтено»** - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«не зачтено»** - выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Вопросы к зачету:

- 1 Понятие «энергосбережение». Актуальность дисциплины.
- 2 Виды накопителей энергии
- 3 Инерционные НЭ
- 4 Пружинные НЭ
- 5 Пневматические НЭ
- 6 Гравитационные НЭ
- 7 Аккумуляторы
- 8 Накопители тепловой энергии
- 9 Емкостные НЭ

10	Индукционные НЭ
11	Сверхпроводниковые индукционные НЭ.
12	Преобразование энергии.
13	Энетропия
14	Применение механических НЭ
15	Применение аккумуляторов
16	Суточный график электропотребления здания
17	Применение НЭ в зданиях
18	Применение НЭ на транспорте
19	Применение НЭ на электровозах
20	Применение НЭ на тяговых подстанциях
21	Применение НЭ в системах освещения

**5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Описание процедуры оценивания выполнения практических заданий:**

После проведения практических занятий обучающийся предоставляет отчет с выполненными заданиями. Отчет принимается, если все задания выполнены в соответствии с требованиями п.5.2. Если имеются ошибки, в том числе и по оформлению, то обучающий должен переделать отчет и сдать его повторно.

**Описание процедуры оценивания «Зачет».** К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие все практические задания и получившие по ним «зачет». В случае выполнения всех практических заданий, но при отсутствии «зачета» по ним, по усмотрению ведущего преподавателя, обучающийся может быть допущен к зачету, но при этом ему будут заданы дополнительные вопросы, в не зависимости от формы проведения зачета.

Зачет принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Зачет проводится в форме устного собеседования с преподавателем.

При проведении зачета в форме собеседования преподаватель задает ряд вопросов, позволяющих оценить уровень освоения дисциплины обучающимся. Опрос обучающегося не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,год	Кол-во
Л1.1	Митрофанов А.Н., Добрынин Е.В., Гаранин М.А.	Управление технологиями электропотребления и энергосбережения: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп	Самара, СамГУПС 2009	ЭИ

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,год	Кол-во
Л2.1	А. Н. Митрофанов, М. А. Гаранин, Н. Л. Гаранина	Энергосберегающие технологии: метод.указ. к вып. курс. работы	Самара, СамГУПС 2007	ЭИ

**6.2 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,год	Кол-во

**6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Экспертный портал по вопросам энергосбережения	<a href="http://gisee.ru">http://gisee.ru</a>
Э2	ГБУ СО «РАЭПЭ»	<a href="http://raepe-so.ru">http://raepe-so.ru</a>
Э3	Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС	<a href="http://do.samgups.ru/moodle">http://do.samgups.ru/moodle</a>

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа

обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Размещение учебных материалов в разделе «Электроснабжение железных дорог» системы обучения Moodle: <http://do.samguDs.ru/moodle/>

### **8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

<b>8.1.1</b>	Размещение учебных материалов в разделе «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей» системы обучения Moodle <a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a>
<b>8.1.2</b>	Электронные ресурсы библиотеки СамГУПС <a href="http://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/">http://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/</a>

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.

Для практических занятий необходима учебная аудитория (25 посадочных мест)