



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и  
электроники

Ившин И.В.

« 22 » мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории электрической тяги

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) Электромобильный и беспилотный транспорт

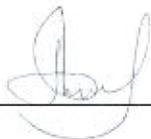
Квалификация

бакалавр

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_



Аухадеев А.Э.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол № 22 от 10.06.2021 г.

Зав. кафедрой Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол № 22 от 10.06.2021 г.

Зав. кафедрой Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 11 от 22.06.2021 г.

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники \_\_\_\_\_



/Ахметова Р.В./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 26.05.2021 г.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Основы теории электрической тяги" является получение обучающимися знаний, необходимых для понимания физических процессов формирования сил, действующих на транспортное средство, физической сущности их возникновения, изучения методов расчёта режимов движения электромобилей, средств улучшения тяговых и тормозных характеристик, путей повышения энергетической экономичности тягового электропривода.

Задачами дисциплины являются:

- получение студентами общих сведений об электромеханических (скоростных, электротяговых) и тяговых характеристиках электротранспорта различных видов в режимах тяги и электрического торможения, а также влиянии изменения их параметров на режимы движения;

- получение студентами знаний об условиях наилучшего использования тяговых свойств электротранспорта по сцеплению колёс локомотива с рельсами, коммутации тяговых двигателей, а также по нагреву обмоток тяговых двигателей в различных условиях эксплуатации;

- привитие студентам навыков выполнения тяговых расчётов различными методами, в том числе с использованием персональных компьютеров.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-1 Способен участвовать в проектировании электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-1.3 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений	<i>Знать:</i> современные нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и технической эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта <i>Уметь:</i> решать задачи выбора нового или типового технического решения в области проектирования электромобильного и беспилотного транспорта <i>Владеть:</i> навыками подготовки проектно-конструкторской документации на основе типовых технических решений по разработке электромобильного и беспилотного транспорта

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Основы теории электрической тяги относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Высшая математика Физика	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Теоретические основы электротехники	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Электропитающее оборудование электротехнических комплексов
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина «Основы теории электрической тяги» базируется на знании обучающимися разделов дисциплин: «Высшая математика», в которой рассматриваются дифференциальные уравнения, тригонометрические функции, комплексные числа, вектора, разделы преобразований Лапласа; «Физика», в которой рассматривается электричество и магнетизм; «Теоретические основы электротехники», в которой рассматриваются понятия переменного и постоянного тока, напряжения, э.д.с., сопротивления, элементарных схем соединения.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч. Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Основные понятия и определения теории электрической тяги													

1. Основные понятия и определения теории электрической тяги	5	4	6			8	2			20	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	Уопр Практ		15
Раздел 2. Электромеханические и тяговые характеристики электрического транспорта															
2. Электромеханические и тяговые характеристики электрического транспорта	5	4	6			8				20	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -В1, ПК-1.3 -У1	Л1.1, Л2.2	Уопр Практ		15
Раздел 3. Регулирование скорости электрического транспорта															
3. Регулирование скорости электрического транспорта	5	4	6			4				14	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л2.1	Уопр Практ		15
Раздел 4. Моделирование тяговых электроприводов															
4. Моделирование тяговых электроприводов	5	4	6			8			1	19	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л2.1	Уопр Практ		15
Подготовка промежуточной аттестации										35					35
<b>ИТОГО</b>		16	24			28	2	35	1	108				экзамен	60

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Характеристики сил, действующих на транспортное средство. Образование силы тяги. Касательная сила тяги и её ограничение. Повышение использование тяговых свойств транспортное средство. Расчётный коэффициент сцепления.	4
2	Электромеханические характеристики на валу тягового двигателя. Электромеханические характеристики, отнесённые к ободам колёс. Сравнительный анализ характеристик тяговых двигателей. Тяговые характеристики.	4

3	Способы регулирования скорости движения. Пуск и разгон электромобилей. Регулирование скорости движения при питании от управляемых преобразователей: статические и динамические характеристики.	4
4	Уравнение движения транспортного средства и его анализ. Составление структурных схем динамических моделей тяговых электроприводов постоянного и переменного тока. Коррекция переходных процессов тягового электропривода. Моделирование тяговых электроприводов в среде MatLab.	4
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Перерасчёт электромеханических характеристик тягового электродвигателя, отнесённых к ободу движущего колеса, при изменения подведенного напряжения. Построение тяговых характеристик электромобиля	6
2	Расчёт ускоряющих и замедляющих сил. Построение диаграмм удельных ускоряющих и замедляющих сил.	6
3	Решение тормозных задач и расчёт тормозного пути транспортного средства по номограммам.	6
4	Построение кривой тока, потребляемого транспортного средства переменного тока.	6
Всего		24

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию	Оформление отчета по практическому занятию	8
2	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию	Оформление отчета по практическому занятию	8
3	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию	Оформление отчета по практическому занятию	4

4	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию	Оформление отчета по практическому занятию	8
Всего			28

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими и лабораторными занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии - дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle (URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс: <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id>) и электронные образовательные ресурсы, размещенные в личных кабинетах студентов. Электронного университета КГЭУ (URL: <http://e.kgeu.ru/>).

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие	При решении стандартных	Имеется минимальный набор	Продemonстрированы базовые навыки	Продemonстрированы навыки при
(владение опытом)	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-	Знать				

		современные нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и технической эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Свободно и в полном объеме описывает все современные нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и технической эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Достаточно полно описывает нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и технической эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Плохо описывает нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и технической эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Не знает нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности
	1.3	Уметь				
		решать задачи выбора нового или типового технического решения в области проектирования электромобильного и беспилотного транспорта	Свободно решает задачи выбора нового или типового технического решения в области проектирования электромобильного и беспилотного транспорта	Умеет решать задачи выбора нового или типового технического решения в области проектирования электромобильного и беспилотного транспорта	Слабо ориентируется в порядке решения задачи выбора нового или типового технического решения в области проектирования электромобильного и беспилотного транспорта	Не умеет решать задачи выбора нового или типового технического решения в области проектирования электромобильного и беспилотного транспорта
		Владеть				
		навыками подготовки проектно-конструкторской документации на основе типовых технических решений по разработке электромобильного и беспилотного транспорта	Свободно владеет подготовкой проектно-конструкторской документации на основе типовых технических решений по разработке электромобильного и беспилотного транспорта	Владеет подготовкой проектно-конструкторской документации при разработке электромобильного и беспилотного транспорта	Владеет слабыми навыками подготовки проектной документации при разработке электромобильного и беспилотного транспорта	Не владеет навыками подготовки проектной документации

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Липай Б. Р., Соломин А. Н., Тыричев П. А.	Электромеханические системы	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		110

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Шабад В. К.	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрические станции" и "Электроснабжение"	М.: Академия	2013		5
2	Хузяшев Р. Г., Наумов О. В.	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/217эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/217эл.pdf</a>	2

### 6.2. Информационное обеспечение

#### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, экран, проектор, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт.), асинхронные двигатели (3шт.), лабораторный стенд с АДКЗР, планшеты с блок-схемой
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	экран, моноблок (6шт.)

3	Самостоятель-ная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения(мультиме-дийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья. Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа

## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности. При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально - нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### ***Гражданское и патриотическое воспитание:***

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционные культурные, духовные и нравственные ценности российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно - значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### ***Духовно-нравственное воспитание.***

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### ***Культурно - просветительское воспитание :***

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### ***Научно-образовательное воспитание :***

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

### ***Физическое воспитание:***

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятия спортом, культуры здорового питания и трезвости.

### ***Профессионально-трудовое воспитание:***

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий.

### ***Экологическое воспитание:***

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

Основы теории электрической тяги

Направление  
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.02 Электромобильный и беспилотный транспорт

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Основы теории электрической тяги» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен участвовать в проектировании электромобильного и беспилотного транспорта

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практическое занятие, лабораторная работа, устный опрос, курсовой проект.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала. Углубление знаний	Уст.опрос	ПК-1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3-4	
1	Подготовка к практическому занятию 1.	Практ	ПК-1	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	
2	Подготовка к практическим занятиям 2.	Практ	ПК-1	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	
3	Подготовка к практическому занятию 3.	Практ	ПК-2	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	
4	Подготовка к практическому занятию 4.	Практ	ПК-2	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	
<b>Всего</b>				Менее 33	33-42	42-51	51-60	

Экзамен	Менее 10	10-20	20-30	30-40
<b>Всего баллов</b>	Менее 55	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое занятие (Практ)	Практическое занятие выполняется согласно методическим указаниям по выполнению практического занятия в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Задания к практическим работам
Устный опрос (Уопр)	Устный опрос в начале лекции по вопросам, изученным на предыдущей лекции	Материалы предыдущей лекции

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое занятие 1. Перерасчёт электромеханических характеристик тягового электродвигателя, отнесённых к ободу движущего колеса, при изменения подведенного напряжения. Построение тяговых характеристик электроавтомобиля
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>Изучить принципы перерасчета электромеханических характеристик тягового электродвигателя, отнесённых к ободу движущего колеса, при изменения подведенного напряжения</li> <li>Выбрать тип тягового электродвигателя электроподвижного состава для заданных условий эксплуатации.</li> <li>Рассчитать и построить тяговые характеристики электроподвижного состава.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li><i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li><i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 2. Расчёт ускоряющих и замедляющих сил. Построение диаграмм удельных ускоряющих и замедляющих сил.

Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить принципы расчёта ускоряющих и замедляющих сил, действующих на электрический транспорт.</li> <li>2. Определить основные силы сопротивления движения для заданного типа электрифицированного транспортного средства</li> <li>3. Рассчитать и построить диаграмм удельные ускоряющие и замедляющие силы, действующих на транспортное средство заданного типа.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p style="text-align: center;"><b>Практическое занятие 3.</b></p> <p style="text-align: center;">Решение тормозных задач и расчёт тормозного пути транспортного средства по номограммам.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить принципы определения значений основных параметров режимов движения транспортного средства по номограммам.</li> <li>2. Провести решение тормозных задач и расчёт тормозного пути транспортного средства по номограммам.</li> <li>3. Обосновать выбор рациональных параметров режима торможения для заданного участка пути для транспортного средства на электрической тяге</li> </ol>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>
---	---

<b>Наименование оценочного средства</b>	<p><b>Практическое занятие 4.</b>          Построение кривой тока, потребляемого транспортного средства переменного тока.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить принципы построения кривой тока, потребляемого транспортным средством с двигателем переменного тока.</li> <li>2. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритма построения кривой тока, потребляемого транспортного средства</li> <li>3. Обосновать выбор рациональных параметров режимов движения транспортного средства на электрической тяге для заданного участка пути, обеспечивающих минимальное потребление электроэнергии на тягу.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>

## 4.Оценочныматериалыпромежуточнойаттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационный билет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков реализации процессов, алгоритмов и инструментов, относящихся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта управления электротранспорта.</p> <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные понятия и определения теории электрической тяги</li><li>2. Характеристики сил, действующих на транспортное средство.</li><li>3. Образование силы тяги электрического транспорта.</li><li>4. Касательная сила тяги и её ограничение.</li><li>5. Повышение использование тяговых свойств транспортного средства.</li><li>6. Расчётный коэффициент сцепления.</li><li>7. Электромеханические характеристики на валу тягового двигателя.</li><li>8. Электромеханические характеристики, отнесённые к ободам колёс.</li><li>9. Сравнительный анализ характеристик тяговых двигателей.</li><li>10. Тяговые характеристики электрического транспорта.</li><li>11. Регулирование скорости электрического транспорта</li><li>12. Способы регулирования скорости движения электрического транспорта.</li><li>13. Пуск и разгон электрического транспорта.</li><li>14. Регулирование скорости движения при питании от управляемых преобразователей: статические характеристики.</li><li>15. Регулирование скорости движения при питании от управляемых преобразователей: динамические характеристики.</li><li>16. Моделирование тягового электропривода электрического транспорта.</li><li>17. Уравнение движения транспортного средства и его анализ.</li><li>18. Составление структурных схем динамических моделей тяговых электроприводов постоянного тока.</li><li>19. Составление структурных схем динамических моделей тяговых электроприводов переменного тока.</li><li>20. Коррекция переходных процессов тягового электропривода.</li><li>21. Моделирование тягового электропривода постоянного тока в среде MatLab.</li><li>22. Моделирование тягового электропривода на основе синхронного двигателя с постоянными магнитами на роторе в среде MatLab.</li><li>23. Моделирование тягового электропривода на основе асинхронного двигателя в среде MatLab.</li></ol> <p>Задание практического характера, аналогично задачам изучаемым на практических занятиях №1-4.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов</p> <p style="text-align: center;"><b>Билет 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Образование силы тяги электрического транспорта.</li><li>2. Тяговые характеристики электрического транспорта</li></ol>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Логичность и последовательность ответа</i></li> <li>2. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></li> <li>3. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></li> </ol> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 20</b></p> <p>При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 20</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p>
--	---