

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Инженерный факультет
Кафедра техники и технологии наземного транспорта
2026-2027 учебный год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**КОНСТРУКЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ
ЭНЕРГОУСТАНОВОК И ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ**

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/ специальности	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) <i>(при наличии)</i>	Автомобили и автомобильное хозяйство
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего обра- зования	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 916
Год начала подготовки	2021
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023-2024-2025-2026
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2024-2025-2026
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	Приема нет
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Гор- ский ГАУ	Б-230303-2021
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномо- ченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. №85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Б1.В.ДВ.01.01
Количество зачетных единиц	4

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№№	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
1		ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности ПК-1 Способен принимать решения о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения ПК-3 Способен реализовывать в условиях организации технологиче-	ОПК-5.1 Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности ПК-1.2 Способен к принятию решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов ПК-1.3 Способен к формулированию методов обеспечения соответствия фактического технического состояния парка транспортных и транспортно-технологических машин организации требованиям нормативных документов в области безопасности дорожного движения и охраны окружающей среды. ПК-3.1 Разработка и реализация технологических процессов технического об-	знать: особенности организации и технологии обслуживания и ремонта автомобилей на автосервисных предприятиях . уметь: - оформлять первичные документы, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом автомобиля; - разрабатывать планы графики технического обслуживания и ремонта автомобиля; - разрабатывать операционно–технологические карты ТО и ТР; - выполнять основные виды работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей; -применять компьютерную технику для решения задач технической эксплуатации автомобилей. Владеть: методами организации обслуживания и ремонта	

		ские процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин	служивания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин в соответствии с особенностями производственной деятельности организации ПК-3.3 Способен оценивать правильность применения персоналом организации, эксплуатирующей транспортные и транспортно-технологические машины технологического оборудования и оперативно-постовых карт в соответствии с категориями и особенностями конструкции транспортных и транспортно-технологических машин	автомобилей на станциях технического обслуживания.	
--	--	--	---	--	--

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 144, в том числе часов:		
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
Лекционные занятия	32	4	
Практические занятия	32	8	
Лабораторные занятия	-	-	
Самостоятельная работа	80	128	
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой (Контроль – 4 ч.)	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/п	Наименование разделов, тем						
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практические (лабораторные) занятия	СРС	Лекции	Практические (лабораторные, др.) занятия	СРС
1.	Механика электропривода	2	2	6	2	2	8
2.	Электромеханические характеристики электрических машин постоянного тока	2	2	4			8
3.	Электромеханические характеристики электрических машин переменного тока	2	2	6		2	8
4.	Регулирование частоты вращения электропривода с двигателями постоянного тока (ДПТ)	2	2	4			8
5.	Регулирование частоты вращения электропривода с двигателями переменного тока	2	2	6	2	2	8
6.	Переходные режимы в электроприводах	2	2	4			8
7.	Преобразовательная техника для управления частотой вращения электропривода	2	2	6			8

8	Автомобили с комбинированными энергоустановками и электромобили (обзор)	2	2	4			8
9	Схемы автомобилей с комбинированными установками	2	2	6			8
10	Электромобиль и его система тягового привода	2	2	4			8
11	Электродвигатели, используемые в автомобилях с комбинированной энергоустановкой и электромобилях	2	2	4		2	8
12	Способы управления скоростью движения электромобиля и автомобиля с комбинированной энергоустановкой	2	2	6			8
13	Схемы тяговых приводов автомобилей с комбинированными энергоустановками	4	2	6			8
14	Основные схемы и конструкции энергоустановок и приводов ведущих колес	2	2	6			8
15	Способы зарядки тяговых батарей автомобилей с комбинированной энергетической установкой	2	2	4			8
16	Типы и характеристики тяговых батарей, используемых на электромобилях и автомобилях с комбинированной энергоустановкой	2	2	4			8

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

3.1. Содержание лекционного курса дисциплины

1. Механика электропривода

- 1.1 Введение. Цели и задачи дисциплины
- 1.2 Основные элементы электропривода
- 1.3 Уравнение движения электропривода
- 1.4 Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции.

2. Электромеханические характеристики двигателей постоянного тока (ДПТ)

- 2.1 Схемы включения обмоток ДПТ
- 2.2 Электромеханические характеристики ДПТ параллельного возбуждения
- 2.3 Электромеханические характеристики ДПТ последовательного возбуждения
- 2.4 Электромеханические характеристики ДПТ смешанного возбуждения
- 2.5 Генераторный режим работы ДПТ

2.6 Тормозные режимы работы ДПТ

3. Электромеханические характеристики двигателей переменного тока

3.1 Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором

3.2 Асинхронные двигатели с фазным ротором

3.3 Синхронные двигатели

4. Регулирование частоты вращения электропривода с двигателями постоянного тока (ДПТ)

4.1 С ДПТ параллельного возбуждения

4.2 С ДПТ последовательного возбуждения

4.3 С ДПТ смешанного возбуждения

5. Регулирование частоты вращения электропривода с двигателями переменного тока

5.1 Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным ротором

5.2 Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и синхронного двигателя

5.3 Регулирование частоты вращения электропривода с помощью вариатора

6. Переходные режимы в электроприводах

6.1 Пусковые режимы электропривода

6.2 Тормозные режимы электропривода

6.3 Влияние переходных режимов на работу электропривода

7. Преобразовательная техника для управления частотой вращения электропривода

7.1 Преобразователи для электропривода с ДПТ

7.2 Преобразователи для электропривода с асинхронными и синхронными двигателями

8. Автомобили с комбинированными энергоустановками и электромобили (обзор)

8.1 Виды автомобилей с комбинированными силовыми установками

8.2 Электромобили

9. Схемы автомобилей с комбинированными энергоустановками (КЭУ)

9.1 Последовательная схема автомобиля с КЭУ

9.2 Параллельная схема автомобиля с КЭУ

9.3 Смешанная схема автомобиля с КЭУ

10. Электромобиль и его система тягового привода

10.1 Тип электродвигателя

10.2 Устройство управления тяговым приводом

10.3 Электроснабжение привода электромобиля

11. Электродвигатели, используемые в автомобилях с комбинированной энергоустановкой и электромобилях

11.1 Асинхронные электродвигатели

11.2 Синхронные двигатели с постоянными магнитами в роторе

11.3 Двигатели постоянного тока

12. Способы управления скоростью движения электромобиля и автомобиля с комбинированной энергоустановкой

- 12.1 Координатный способ управления скоростью
- 12.2 Параметрический способ управления скоростью
- 12.3 Комбинированный метод управления скоростью

13. Варианты конструктивного исполнения трансмиссии ведущих колес

- 13.1 Одноводвигательный привод
- 13.2 Многодвигательный привод
- 13.3 Мотор-колесный привод

14. Способы зарядки тяговых батарей автомобилей с комбинированной энергетической установкой

- 14.1 Зарядка от стационарных зарядных станций
- 14.2 Автономная зарядка на борту

15. Типы и характеристики тяговых батарей, используемых на электромобилях и автомобилях с комбинированной энергоустановкой

- 15.1 Литий-ионные аккумуляторы
- 15.2 Никель-металлгидридные аккумуляторы
- 15.3 Характеристики тяговых аккумуляторов

3.2. Содержание практических работ

№ п/п	Наименование раздела, темы и план занятий	Количество часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4
1.	Уравнение движения электропривода	4	
2.	Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции	4	2
3.	Электромеханические характеристики двигателей постоянного тока	4	
4.	Электромеханические характеристики двигателей переменного тока	4	2
5.	Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока	4	
6.	Регулирование частоты вращения двигателей переменного тока	4	2
7.	Пусковые режимы электродвигателей	4	2
8.	Тормозные режимы электродвигателей	4	
9.	Генераторный режим электрической машины	4	

3.3. Виды и объем самостоятельной работы

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем в часах		Форма контроля
		очно	заочно	
1.	Изучение отдельных теоретических тем и	36	60	Опрос

	знакомство с нормативными документами			
2.	Выполнение рефератов по индивидуальным заданиям	16	20	Защита рефератов
3.	Изучение материалов периодических изданий автотранспортной отрасли	14	20	Беседа
4.	Подготовка к контрольной работе	14	28	Зачёт
5.	Всего часов	72	128	

3.4. Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Контроль выполнения работ
1	2	3	5
1.	Механика электропривода	Уравнение движения электропривода	Опрос
2.	----- // ----- // ----- // -----	Приведение моментов и сил сопротивления	Опрос
3.	----- // ----- // ----- // -----	Приведение инерционных масс и моментов инерции	Опрос
4.	Электромеханические характеристики двигателей постоянного тока (ДПТ)	Механические характеристики ДПТ с параллельным возбуждением	Опрос
5.	----- // ----- // ----- // -----	Механические характеристики ДПТ с последовательным возбуждением	Опрос
6.	----- // ----- // ----- // -----	Механические характеристики ДПТ со смешанным возбуждением	Опрос
7.	Электромеханические характеристики двигателей переменного тока	Механические характеристики асинхронного двигателя	Опрос
8.	----- // ----- // ----- // -----	Механические характеристики синхронного двигателя	Опрос
9	Регулирование частоты вращения ДПТ	ДПТ с параллельным возбуждением	Опрос
10	----- // ----- // ----- // -----	ДПТ с последовательным возбуждением	Опрос
11	----- // ----- // ----- // -----	ДПТ со смешанным возбуждением	Опрос
12	Регулирование частоты вращения двигателей переменного тока	Асинхронного двигателя	Опрос
13	----- // ----- // ----- // -----	Синхронного двигателя	Опрос
14	----- // ----- // ----- // -----	Регулирование скорости вращения электроприводов вариатором	Опрос
15	Переходные режимы в элек-	Пусковые режимы электропри-	Опрос

	троп приводах	вода	
16	----- // ----- // ----- // -----	Тормозные режимы электропривода	Опрос
17	----- // ----- // ----- // -----	Влияние переходных режимов на работу электропривода	Опрос
18	Преобразовательная техника для управления частотой вращения электропривода	Преобразователи для электропривода с ДПТ	Опрос
19	----- // ----- // ----- // -----	Преобразователи для электропривода с двигателями переменного тока	Опрос

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков, В. В. Автономные виды электрического транспорта. Теория и практика: учебное пособие / В. В. Бирюков. — Новосибирск: НГТУ, 2021. — 78 с. — ISBN 978-5-77824439-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216185>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кашкаров, А. П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог / А. П. Кашкаров. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-97060568-4. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100902>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Уланов, А. Г. Теория наземных транспортных средств. Тяговый расчет электромобиля: учебное пособие / А. Г. Уланов. — Челябинск: ЮУрГУ, 2018. — 389 с. — ISBN 978-5-696-05068-3. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146043>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пузаков, А. В. Оценка технического состояния электрооборудования автомобилей: учебное пособие / А. В. Пузаков. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 567 с. — ISBN 978-5-4417-0782-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159960>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Moodle 3.8
3. [Microsoft Office Visio 2010](#)
4. [Microsoft Windows Server 2008R2](#)

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

электронные ресурсы, доступ к которым подтвержден договорами и возможен из научной библиотеки Горского ГАУ:

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ), <http://нэб.пф.viewers>, договор № 101/нэб/1712 от 12.01.2022 г. сроком действия от 12.01.2022 г. (автоматически лонгируется).
2. Система автоматизации библиотек ИРБИС64, портал технической поддержки <http://support.open4u.ru>, договор № А-11277 от 11.11.2022 г., сроком действия 01.12.2022 г. - 30.11.2023г.
3. Электронная библиотечная система BOOK.ru, <http://www.book.ru>, договор № 18511519 от 11.09.2023 г. сроком действия 19.09.2023 г. – 19.09.2024 г.
4. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань», www.e.lanbook.ru, договор № 1-24/2023 от 13.07.2023 г. сроком действия 01.09.2023 г. – 02.09.2024 г.
5. «Сетевая электронная библиотека аграрных вузов», www.e.lanbook.ru, договор № СЭБ НБ-169 от 23.12.2019, сроком действия 23.12.2019 г. (автоматически лонгируется).
6. Федеральный портал «Российское образование» (<https://www.edu.ru/>)
7. Универсальная база данных East View (<https://dlib.eastview.com/>).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

В распоряжении кафедры имеются лекционные аудитории на 34 и 36 рабочих мест, класс для практических занятий на 22 рабочих места и лаборатория информационных технологий с интерактивной доской и 10 ПК.

В процессе обучения используются:

1. Мультимедийный проектор, интерактивная доска, компьютеры
2. Курс лекций
3. Слайды

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Вопросы по текущему контролю, в соответствии с изучаемой дисциплиной

1. Уравнение движения электропривода
2. Приведение моментов сопротивления к одной оси
3. Приведение сил сопротивления к одной оси

- 4.Приведение инерционных масс к одной оси
- 5.Приведение моментов инерции к одной оси
- 6.Механическая характеристика ДПТ параллельного возбуждения
7. Механическая характеристика ДПТ последовательного возбуждения
8. Механическая характеристика ДПТ смешанного возбуждения
- 9.Тормозной режим работы ДПТ противовключением
- 10.Режим динамического торможения ДПТ
- 11.Генераторный режим работы ДПТ
- 12.Механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
- 13.Механическая характеристика синхронного двигателя
- 14.Способы регулирования частоты вращения ДПТ параллельного возбуждения
- 15 Способы регулирования частоты вращения ДПТ параллельного возбуждения
- 16.Регулирование частоты вращения двигателей переменного тока
- 17.Регулирование частоты вращения электропривода с помощью вариатора
- 18.Последовательная схема комбинированной энергоустановки автомобиля
- 19.Последовательная схема комбинированной энергоустановки автомобиля
20. Параллельная схема комбинированной энергоустановки автомобиля
- 21.Смешанная схема комбинированной энергоустановки автомобиля
- 22.Способы управления скоростью движения электромобиля

6.2.Перечень оценочных средств

№ п/ п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Контрольная работа	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде письменных ответов на вопросы преподавателя.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Доклад, сообщение, реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению изученных материалов, полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений: 1. Электромеханические характеристики ДПТ параллельного возбуждения 2. Электромеханические характеристики ДПТ последовательного возбуждения 3 Электромеханические характеристики ДПТ смешанного возбуждения 4 Электромеханические характеристики асинхронного двигателя 5. Электромеханические характеристики синхронного двигателя

			6. Переходные режимы в электроприборах 7. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя
3	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины (приведены в разделе 6.1)

6.3. Методика оценки знаний студентов по результатам промежуточной аттестации

При оценке знаний студентов по дисциплине «Конструкция и техническая эксплуатация комбинированных энергоустановок и электромобилей» при промежуточной аттестации применяются следующие критерии:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, который показал всестороннее глубокое знание материала, предусмотренного программой, дал исчерпывающие ответы на теоретические вопросы и решил практическую задачу, безупречно отвечал не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной по программе дисциплины; проявил творческие способности и усвоил взаимосвязь дисциплины с приобретаемой профессией;

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, который показал знание материала, ответил на все вопросы билета, решил практическую задачу, усвоил основную литературу по дисциплине, показал способности к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала, однако не ответил на один из двух теоретических вопросов или не решил практическую задачу, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, знаком с основной литературой по дисциплине;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не усвоил предусмотренный программой материал (не ответил на один из двух теоретических вопросов и не решил практическую задачу) допустил принципиальные ошибки при выполнении заданий, не достиг уровня знаний, необходимого для продолжения обучения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку).

6.4. Порядок пересдачи и отработки контрольных мероприятий.

Неявка студента на *текущий* или *промежуточный* контроль в установленный срок рассматривается с учетом представленных оправдательных документов.

Для студентов, пропустивших *контрольные мероприятия по уважительной* причине, подтвержденной документально, и имеющих направление деканата, кафедрой устанавливаются дополнительные дни для отчетности.

Пересдача *промежуточного* контрольного мероприятия в течение семестра в случае неявки на него без уважительной причины проводится с разрешения декана.

Необходимость или возможность пересдачи в течение семестра текущего контроля в случае неявки на него без уважительной причины, определяется кафедрой.