Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 10:42:26
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан Транспортного факультета



_____ П. Итурралде

« 28 » августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками»

Направление подготовки
15.06.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
«Колёсные и гусеничные машины»

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» следует отнести:
– реализация программы аспирантуры по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профиль «Колёсные и гусеничные машины»;
– формирование у аспирантов знаний в области основ конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками (КЭУ);
– формирование у аспирантов знаний о современных принципах, методах и средствах анализа и прогнозирования эксплуатационных свойств автомобилей с комбинированными энергетическими установками;
– подготовка аспирантов к самостоятельной деятельности в соответствии с квалификацией «исследователь», преподаватель-исследователь».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» следует отнести:
– изучение конструкции узлов и агрегатов шасси автомобилей с КЭУ в соответствии со схемами передачи энергии в КЭУ;
– формирование представления о комплексе эксплуатационных свойств, определяющих особенности функционирования автомобилей с КЭУ;
– освоение общих принципов и особенностей методик математического описания указанных свойств;
– формирование навыков получения на базе изученных методик конкретных данных об эксплуатационных свойствах автомобилей с КЭУ и влияние на них различных конструктивных и внешних факторов.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ2) вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками программы аспирантуры:
– Теория колёсных и гусеничных машин;
– Конструирование и расчёт колёсных и гусеничных машин;
– Испытания колёсных и гусеничных машин.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	**знать:** • классификацию комбинированных энергетических установок транспортных средств ; • особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов транспортных средств с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации **уметь:** • оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов транспортных средств с КЭУ; • анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства транспортных средств с КЭУ **владеть:** • навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций транспортных средств с КЭУ; • навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения транспортного средства с КЭУ
ПК-2	способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин	**знать:** • особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования транспортных средств с КЭУ; • методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ; **уметь:** • составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчётных моделей; • составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. **владеть:** • навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ; • методами анализа результатов расчёта
ПК-5	способностью планировать и проводить	**знать:** • тенденции развития конструкции транспортных

	экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	средств с КЭУ; • особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ **уметь:** • рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ **владеть:** • знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции транспортных средств с КЭУ

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 84 часа – самостоятельная работа аспирантов). Разделы дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» изучаются на втором семестре первого курса аспирантуры, при этом аудиторные занятия составляют 24 часа: лекции – 12 часов, семинары и практические занятия – 12 часов, форма контроля – зачёт.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Введение.

Место дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» в системе наук об автомобиле. Структура дисциплины. Формы обучения и контроля.

Анализ терминологии. Появление термина «КЭУ». Зарубежная и отечественная терминология.

Классификация КЭУ. Классификация по функциям. «Микрогибрид». «Средний гибрид». «Полный гибрид». Классификация по схемам передачи энергии. КЭУ с последовательной схемой передачи энергии. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии. КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии.

Конструктивное исполнение КЭУ с различными схемами передачи энергии. Конструктивное исполнение КЭУ с последовательной схемой передачи энергии. Конструктивное исполнение КЭУ с параллельной схемой передачи энергии. Конструктивное исполнение КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии Конструктивное исполнение КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии.

Механические трансмиссии в КЭУ. КЭУ со вспомогательным электроприводом на валу ДВС и автоматической коробкой передач. КЭУ с полноразмерным тяговым электродвигателем, установленным на ведущем вале АКП. КЭУ с электромашинами, встроенными в ветви механической трансмиссии.

Расширение функциональных возможностей КЭУ. Управление распределением тяги с использованием механических устройств с электронным управлением. Управление распределением тяги с использованием электрических машин.

Система тягового электрооборудования КЭУ. Электромашины. Преобразователи. Накопители электрической энергии.

Расчёт тягово-скоростных характеристик автомобиля с КЭУ. Построение характеристики совместной работы ДВС и ОЭМ. Тяговый баланс автомобиля с КЭУ. Динамический баланс автомобиля с КЭУ. Характеристика ускорений автомобиля с КЭУ. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по времени. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по пути. Мощностной баланс автомобиля с КЭУ.

Определение расхода топлива автомобиля с КЭУ. Понятие городского цикла, виды циклов. Определение путевого расхода топлива при движении автомобиля в штатной комплектации в городском цикле. Режимы работы КЭУ в городском цикле. Определение путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле.

Определение характеристик накопителей автомобилей с КЭУ.

Определение пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе. В режиме городского цикла. На постоянных скоростях.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– проведение лекционных занятий с использованием иллюстративного материала в аудиториях, снабженных техническими средствами обучения,

– подготовка к семинарским и практическим занятиям;

– организация и поддержание диалога в процессе сообщения аспирантам новых знаний;

– индивидуальное обсуждение и защита расчётно-графической работы;

– решение практических задач анализа и прогнозирования показателей эксплуатационных характеристик транспортных средств с КЭУ.

– организация и проведение текущего контроля знаний аспирантов в форме устного опроса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определён главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» и в целом по дисциплине составляет 100% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объёма аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы аспирантов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка к семинарским и практическим занятиям;

– проведение лекций и практических занятий в диалоговом режиме, позволяющем осуществлять непрерывный контроль восприятия аспирантами восприятия текущего материала;

– выполнение расчётно-графической работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося). Расчётно-графическая работа выполняется на основе читаемого лекционного курса и посвящена расчёту топливно-экономических свойств конкретного автомобиля как в штатной комплектации, так и с комбинированной энергетической установкой в объёме,

предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся по направлению.

Примерная тема расчётно-графической работы, выполняемой обучающимися: «Расчёт путевого расхода топлива автомобиля с комбинированной энергетической установкой в городском цикле».

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы в процессе проведения консультирования аспирантов по ходу выполнения расчётно-графической работы. Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля, зачётных билетов приведены в приложении 3.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
ПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин
ПК-5	способность планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1 - способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: - классификацию комбинированных энергетических установок транспортных средств ; - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов транспортных средств с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - классификацию комбинированных энергетических установок транспортных средств ; - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов транспортных средств с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - классификацию комбинированных энергетических установок транспортных средств ; - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов транспортных средств с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - классификацию комбинированных энергетических установок транспортных средств ; - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов транспортных средств с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - классификацию комбинированных энергетических установок транспортных средств ; - особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов транспортных средств с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.
уметь: - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов транспортных средств с КЭУ; - анализировать влияние	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов транспортных средств с КЭУ;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов

особенностей конструкции на эксплуатационные свойства транспортных средств с КЭУ	- анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства транспортных средств с КЭУ.	транспортных средств с КЭУ; - анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства транспортных средств с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	транспортных средств с КЭУ; - анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства транспортных средств с КЭУ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	транспортных средств с КЭУ; - анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства транспортных средств с КЭУ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций транспортных средств с КЭУ; -навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения транспортного средства с КЭУ.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций транспортных средств с КЭУ; -навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения транспортного средства с КЭУ.	Обучающийся владеет - навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций транспортных средств с КЭУ; -навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения транспортного средства с КЭУ в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения	Обучающийся частично владеет - навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций транспортных средств с КЭУ; -навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения транспортного средства с КЭУ. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся в полном объёме владеет - навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций транспортных средств с КЭУ; -навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения транспортного средства с КЭУ. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	нестандартные ситуации.	
ПК-2 - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин				
знать: - особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования транспортных средств с КЭУ; - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования транспортных средств с КЭУ; - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования транспортных средств с КЭУ; - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования транспортных средств с КЭУ; - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования транспортных средств с КЭУ; - методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.

уметь: - составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчётных моделей; - составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчётных моделей; - составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчётных моделей; - составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчётных моделей; - составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчётных моделей; - составлять математические модели процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационн	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных	Обучающийся владеет - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационны	Обучающийся частично владеет - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных	Обучающийся в полном объёме владеет - навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой

ых свойств транспортных средств с КЭУ; - методами анализа результатов расчёта	с оценкой эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ; - методами анализа результатов расчёта	х свойств транспортных средств с КЭУ; - методами анализа результатов расчёта. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	свойств транспортных средств с КЭУ; - методами анализа результатов расчёта. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ; - методами анализа результатов расчёта. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-5 - способность планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов				
знать: - тенденции развития конструкции транспортных средств с КЭУ; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - тенденции развития конструкции транспортных средств с КЭУ; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - тенденции развития конструкции транспортных средств с КЭУ; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - тенденции развития конструкции транспортных средств с КЭУ; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - тенденции развития конструкции транспортных средств с КЭУ; - особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции транспортных средств с КЭУ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции транспортных средств с КЭУ.	Обучающийся владеет знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции транспортных средств с КЭУ. Допускаются значительные	Обучающийся частично владеет знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции транспортных средств с КЭУ. Навыки освоены, но допускаются	Обучающийся в полном объёме владеет знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции транспортных средств с КЭУ. Свободно

		ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только аспиранты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» (выполнили расчётно-графическую работу).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Аспирант демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на другие конструкции.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Аспирант демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, аспирант испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на другие конструкции.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Баулина Е.Е. Комбинированные энергетические установки транспортных средств: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. Бахмутов, А.В. Круташов, И.А. Куликов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2014 – 105 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
2. Баулина Е.Е. Расчёт тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобилей с комбинированными энергетическими установками: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. А.В. Круташов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2015 – 138 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

б) дополнительная литература:

1. Раков, В.А. Эксплуатация и обслуживание автомобилей с гибридными силовыми установками: монография [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 143 с. —: https://e.lanbook.com/book/93078. — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные лекционные аудитории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-203, Н-205, Н-221 оснащённые проектором, эпидиаскопом (кодоскопом), экраном, ПЭВМ, плакатами. При проведении лекций демонстрируются слайды или используются раздаточные материалы, иллюстрирующие особенности какой-либо конструктивной схемы или конструктивные характеристики каких-либо механизмов автомобилей с КЭУ.

Специализированные учебные и испытательные лаборатории кафедры «Наземные транспортные средства»: Н-219, Н-220, оснащённые монтажными столами и набором типовых деталей, узлов и агрегатов автомобилей и тракторов; НД-227, содержащей экспериментальный автомобиль с комбинированной энергетической установкой на базе УАЗ-2360; Н-103к, содержащей универсальный стенд для испытаний комбинированных энергоустановок, Н-105, содержащей экспериментальный автомобиль-лаборатория с комбинированной энергетической установкой на базе УАЗ-3153.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы аспирантов

Методические указания для выполнения расчётно-графической работы:

Баулина Е.Е. Расчёт тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобилей с комбинированными энергетическими установками: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. А.В. Круташов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2015 – 138 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Самостоятельная работа аспирантов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение аспирантами вопросов устройства транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа аспирантов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям; выполнение контрольных заданий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы аспиранта являются:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Аспирант должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый аспирант должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Аспирант должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой - важнейшая задача аспиранта. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес аспирантов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и лабораторная. Преподаватель должен последовательно вычитать аспирантам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление аспирантов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лабораторные занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить аспирантов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести

до аспирантов требования кафедры, ответить на вопросы. Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Особое внимание при преподавании дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» следует уделять терминологии, дабы не провоцировать аспиранта использовать «жаргонные» или разговорные термины. Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых аспирантам для решения на практических занятиях, должны быть максимально приближены к темам последних лекций по данной дисциплине. В связи с указанным, целесообразен тесный контакт лектора с преподавателями, ведущими практические занятия.

Приложение 1
к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками» по направлению подготовки
15.06.01 «Машиностроение» (исследователь, преподаватель – исследователь)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы аспирантов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	**Введение. Анализ терминологии**.	2	1	2			4								
2.	**Классификация КЭУ.**	2	1	2			8								
3.	**Конструктивное исполнение КЭУ с различными схемами передачи энергии.**	2	2	2			10								
4.	**Механические трансмиссии в КЭУ.**	2	2	2			6								
5.	**Расширение функциональных возможностей КЭУ.**	2	2	2	2		6								
6.	**Система тягового электрооборудования КЭУ.**	2	3		2		6								
7.	**Расчёт тягово-скоростных характеристик автомобиля с КЭУ.**	2	3		2		10								
8.	**Определение расхода топлива автомобиля с КЭУ.**	2	3		2		14								
9.	**Определение характеристик накопителей автомобилей с КЭУ.**	2	4		2		10								
10.	**Определение пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе.**	2	4		2		10								
	Форма аттестации		4	2										З	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			12	12		84								

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.06.01 Машиностроение
Профиль подготовки: «Колёсные и гусеничные машины»
Форма обучения: очная

Кафедра: Наземные транспортные средства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель:
к.т.н., доцент Баулина Е.Е.

Москва, 2020 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками					
ФГОС ВО **15.06.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины аспирант формирует и демонстрирует следующие **общекультурные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	**знать:** • классификацию комбинированных энергетических установок транспортных средств ; • особенности конструкции отдельных узлов и агрегатов транспортных средств с комбинированными энергетическими установками и наиболее типичные примеры конкретной их реализации; **уметь:** • оценивать особенности конструкции узлов и агрегатов транспортных средств с КЭУ; • анализировать влияние особенностей конструкции на эксплуатационные свойства транспортных средств с КЭУ	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, РГР, З	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении

		владеть: • навыками поиска и использования технической информации в области создания конструкций транспортных средств с КЭУ; • навыками выбора схемы передачи энергии в КЭУ в зависимости от назначения транспортного средства с КЭУ			
ПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации колёсных и гусеничных машин	**знать:** • особенности влияния различных конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели функционирования транспортных средств с КЭУ; • методы теоретической оценки основных эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ **уметь:** • составлять перечень исходных данных, наличие которых необходимо при формировании расчётных моделей; • составлять математические модели	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, РГР, З	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении

		процесса (явления), позволяющие получить конкретные результаты в плане оценки эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ; **владеть:** • навыками аналитического решения конкретных задач, связанных с оценкой эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ; • методами анализа результатов расчёта.			
ПК-5	способность планировать и проводить экспериментальные исследования в области колёсных и гусеничных машин с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	**знать:** • тенденции развития конструкции транспортных средств с КЭУ; • особенности используемых на практике показателей эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ **уметь:** • рассчитывать основные оценочные параметры эксплуатационных свойств транспортных средств с КЭУ		УО, РГР, З	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе семинарских занятий; готовность решать нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном методическом обеспечении

		владеть: • знаниями последних достижений научно-технического прогресса в области конструкции транспортных средств с КЭУ			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника 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
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Пример задания для выполнения расчетно-графической работы
3	Зачет (З)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «не зачтено»	Примеры зачётных билетов

Вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Назначение КЭУ. Определение КЭУ.
2. КЭУ с последовательной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
3. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
4. КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
5. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.
6. Назначение механической трансмиссии на транспортном средстве КЭУ.
7. Конструктивные исполнения механических трансмиссий транспортных средств КЭУ.
8. Функциональные возможности КЭУ.
9. Типы электромашин, применяемых для КЭУ.
10. Классификация накопителей электрической энергии транспортных средств с КЭУ.
11. Построение характеристики совместной работы ДВС и ОЭМ.
12. Тяговый баланс автомобиля с КЭУ.
13. Динамический баланс автомобиля с КЭУ.
14. Характеристика ускорений автомобиля с КЭУ.
15. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по времени.
16. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по пути.
17. Мощностной баланс автомобиля с КЭУ.
18. Понятие городского цикла, виды циклов.
19. Расчёт расхода топлива при разгоне.
20. Расчёт расхода топлива при равномерном движении.
21. Расчёт расхода топлива на режиме холостого хода ДВС.
22. Режимы работы КЭУ в городском цикле. Этапы расчёта путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле.
23. Энергетический баланс транспортного средства с КЭУ.
24. Расчёт энергии накопителей автомобилей с КЭУ для движения в городском цикле.
25. Расчёт пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе в режиме городского цикла.
26. Расчёт пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе при постоянных скоростях.

Пример зачётных билетов по курсу
«Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическим установками»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками»
Направление подготовки 15.06.01 «Машиностроение» (аспирантура)
Профиль подготовки «Колёсные и гусеничные машины»
Курс 1, семестр 2

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 5.

1. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии. Нарисовать схему. Описать преимущества, недостатки. Привести примеры.

2. Расчёт расхода топлива на режиме холостого хода ДВС.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /И.А. Смирнов/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками»
Направление подготовки 15.06.01 «Машиностроение» (аспирантура)
Профиль подготовки «Колёсные и гусеничные машины»
Курс 1, семестр 2

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 6.

1. Назначение механической трансмиссии на транспортном средстве КЭУ.

2. Режимы работы КЭУ в городском цикле. Этапы расчёта путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /И.А. Смирнов/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками»
Направление подготовки 15.06.01 «Машиностроение» (аспирантура)
Профиль подготовки «Колёсные и гусеничные машины»
Курс 1, семестр 2

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 13.

1. Назначение КЭУ. Определение КЭУ.

2. Энергетический баланс транспортного средства с КЭУ.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ //И.А. Смирнов//

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструкции автомобилей с комбинированными энергетическими установками»
Направление подготовки 15.06.01 «Машиностроение» (аспирантура)
Профиль подготовки «Колёсные и гусеничные машины»
Курс 1, семестр 2

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 14.

1. Функциональные возможности КЭУ.

2. Расчёт пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе в режиме городского цикла.

Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ //И.А. Смирнов//

Пример задания для выполнения расчетно-графической работы

См. учебное пособие:

Баулина Е.Е. Расчёт тягово-скоростных и топливно-экономических характеристик автомобилей с комбинированными энергетическими установками: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Наземные транспортно-технологические средства» (УМО) [Электронный ресурс]/ Е.Е. Баулина, С.В. А.В. Круташов, В.В. Серебряков, А.И. Филонов – М.: Тракторы и сельхозмашины, 2015 – 138 с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 15.06.01 Машиностроение.

Программу составил:
доцент, к.т.н. Баулина Е.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Наземные транспортные средства»
«30» июня 2020 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /И.А. Смирнов/