Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 17:53:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета
_____ /П. Итурралде/
«28» 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Конструирование и расчет автомобиля и трактора

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Компьютерное моделирование транспортных средств»

Квалификация (степень) выпускника
инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2021

Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» следует отнести:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологических средства»;
- формирование у студентов общего представления о конструировании и расчете автомобилей и тракторов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» следует отнести:

– освоение принципов и методов конструирования и расчета узлов и агрегатов автомобилей и тракторов. Уметь составлять технические задания на проектирование, проектировать и вести расчеты автомобилей и тракторов различного назначения, их агрегатов, узлов и деталей, анализировать конструкции с целью модернизации серийных образцов и принимать рациональные решения при создании перспективных конструкций автомобилей и тракторов.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» относится к числу профессиональных учебных дисциплин специализированного цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В дисциплинах специализации базовой части (Б1):

- Сопротивление материалов
- Теория механизмов и машин
- Надежность механических систем
- Прикладная теория колебаний
- Материаловедение
- Теория автомобиля и трактора
- Устройство автомобиля и трактора
- Конструкция автомобиля и трактора
- Динамика машин

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

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

- способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования (ПК-8);

- способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов (ПСК-1.2);

- способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов (ПСК-1.5)

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	**знать:** Особенности эксплуатации и особенности ремонта **уметь:** составлять инструкции по эксплуатации наземно-технологических средств и комплексов **владеть:** методами организации работ
ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспе-	**знать:** Основы технического контроля Требования к технической документации **уметь:** Разрабатывать технические требования **владеть:** Методами проектирования технической до-

	чение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	кументации

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, т.е. **216 академических часов** (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» изучаются на четвертом и пятом курсах.

- **Седьмой семестр:** лекции – 18 часов, семинарские и практические занятия – 18 часа, лабораторные работы – 18 часа, форма контроля – зачет.
- **Восьмой семестр:** лекции – 18 часов, семинарские и практические занятия – 18 часа, лабораторные работы – 18 часа, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Седьмой семестр

1. Тема: Введение в курс «Конструирование и расчет автомобиля и трактора»
   - Основные тенденции развития конструкций автомобилей.
   - Классификация автомобилей, требования, состав агрегатов и узлов.
   - Типы приводов, компоновочные схемы автомобилей, этапы проектирования.
2. Тема: Сцепление
   - Определение расчетного момента в трансмиссии автомобиля, крутильные колебания.
   - Определение основных параметров сцепления, работа буксования и тепловой расчет.
   - Конструирование и расчет привода сцепления.
3. Тема: Коробки передач

- Конструктивные схемы коробок передач, диапазон передаточных чисел.
- Расчет межосевого расстояния.
- Расчет модуля зубчатых зацеплений. Расчёт синхронизаторов.
- Выбор конструктивной схемы многоступенчатой КП. Кинематика и динамика планетарных механизмов.
- Выбор конструктивной схемы раздаточной коробки, типа межосевого дифференциала.
- Схемы и состав бесступенчатых фрикционных передач.
- Основные характеристики, расчёт размерности гидротрансформатора.

4. Тема: Карданная передача.
   - Конструирование и расчет карданной передачи. Кинематика, динамика, критическая частота.
   - Прочностной расчет карданных передач, шарниров равных угловых скоростей
5. Тема: Главная передача. Мосты
   - Схемы главных передач, требования. Обеспечение жесткости главной передачи, выбор типа подшипников.
   - Расчет конусного расстояния и модуля главной передачи
   - Выбор типа межколёсного дифференциала, коэффициента блокировки.
   - Особенности расчета дифференциала.
   - Расчетные случаи нагружения полуосей неразрезного моста. Расчет на прочность полуосей.
   - Расчетные схемы нагружения, расчет балок мостов. Особенности расчета управляемого моста.
   - Расчётная схема подшипников ступицы колеса. Нагрузочные режимы.

Восьмой семестр

6. Тема: Подвеска. Упругие элементы
   - Частоты собственных колебаний передней и задней подрессоренных масс.
   - Статический прогиб и частота колебаний.
   - Упругая характеристика подвески колёс. Способы получения нелинейной характеристики.
   - Способы обеспечения постоянства частоты колебаний при изменении нагрузки
7. Тема: Подвеска. Направляющие устройства
   - Типы направляющих устройств подвески. Центр крена. Обеспечение антиклевкового эффекта. Принципы «подруливания» подвески.
   - Расчет упругих элементов подвески (рессор, цилиндрических пружин, торсионов).

- Тема: Подвеска. Амортизаторы
- Характеристики амортизатора. Расчёт силы сопротивления амортизатора.

8. Тема: Рулевое управление
   - Кинематическое и силовое передаточное число, КПД рулевого управления.
   - Передаточные числа типовых рулевых механизмов. Расчёт параметров рулевой трапеции.
   - Состав узлов усилителей рулевого управления. Расчёт производительности гидравлического насоса.
   - Расчёт силового цилиндра гидроусилителя. Выбор типа распределителя и его расположения.
9. Тема: Тормозное управление
   - Оценочные показатели тормозного управления. Расчет сил торможения
   - для передней и задней оси.
   - Особенности расчета тормозных моментов барабанных и дисковых механизмов.
   - Тепловой расчет тормозных механизмов. Анализ тормозных механизмов по стабильности моментов при изменении коэффициента трения.
   - Принцип действия клапанного устройства вакуумного усилителя.
   - Характеристика тормозных сил регулятора с коррекцией точки включения.
   - Принципы действия противоблокировочной системы. Характеристика «относительное скольжение - тормозной момент».
10. Тема: Несущие системы
    - Типы кузовов автомобилей
    - Типы рам автомобилей и тракторов.
    - Задачи расчёта кузовов и рам.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Конструирование и расчёт автомобилей и тракторов» 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:

– обсуждение и защита личной точки зрения по техническим проблемам на практических и лабораторных занятиях по дисциплине;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования по контрольным вопросам на практических занятиях;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам проектирования, этапам и стадиям разработки новой техники.
– защита и обсуждение выполняемых этапов курсового проекта в ходе консультирования.

При проведении лекционных занятий и лабораторных работ предусматривается широкое использование современных компьютерных технологий (презентаций, видеофильмов), интерактивных форм обучения.

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

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

На седьмом семестре

- Текущий контроль знаний студентов в форме тестирования по контрольным вопросам на практических занятиях;
- Подготовка и выступление на практическом занятии с презентацией и обсуждением на выбранную тему (для проявивших активность обучающихся);
- зачет по объёму дисциплины семестра.

На восьмом семестре

- Текущий контроль знаний студентов в форме тестирования по контрольным вопросам на практических занятиях;
- Подготовка и выступление на практическом занятии с презентацией и обсуждением на выбранную тему (для проявивших активность обучающихся);
- Выполнение первого этапа Курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося) - выбор и обоснование (на основе анализа достигнутого технического уровня, формулирования выводов и постановки задачи) темы проекта;
- Выполнение и защита Курсового проекта.
- Экзамен по объёму дисциплины курса.

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**
ПК-1	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования
ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов

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).

ПК-1 - способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования				
Показатель	**Показатель**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: Особенности разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов. 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: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: составлять технологическую документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологическо-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях. 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: грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной слож-

го оборудования				ности.
владеть: методами разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет современными методами создания конструкторско-технической документации на разрабатываемое изделие	Обучающийся владеет современными методами создания конструкторско-технической документации на разрабатываемое изделие в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет современными методами создания конструкторско-технической документации на разрабатываемое изделие, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет современными методами создания конструкторско-технической документации на разрабатываемое изделие, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ОПК-5 – **Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов**				
Показатель	**Показатель**			
	2	**3**	**4**	**5**

Знание правил разработки конкретных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов. 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: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: правил разработки и оформления конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов, свободно оперирует приобретенными знаниями
Умение грамотно проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях. 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: грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: грамотно использовать современные методы и средства разработки конструкторско-технической документации в практических целях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владение современными методами	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет	Обучающийся владеет современными методами создания конструкторско-	Обучающийся частично владеет современными методами создания конструк-	Обучающийся в полном объеме владеет современны-

решений, анализа и прогнозирования проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств	современными методами создания конструкторско-технической документации на разрабатываемое изделие	технической документации на разрабатываемое изделие в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	торско-технической документации на разрабатываемое изделие, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ми методами создания конструкторско-технической документации на разрабатываемое изделие, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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 новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».
К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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 новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах

	показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а). Основная литература:

1. Чичекин, И.В. Конструирование и расчет шасси автомобиля. Проектирование сцепления [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва :Московский Политех, 2010. — 115 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51741

2. Михайлов, Ю. Б. Конструирование деталей механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Ю. Б. Михайлов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03810-1.
URL: https://urait.ru/bcode/449959

б). Дополнительная литература:

1. Шарипов В.М., Бирюков М.К., Дементьев Ю.В., Красавин П.А. и др. Тракторы и автомобили. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / Под общ. ред. В. М. Шарипова. - М.: Издательский дом "Спектр", 2010. - 351 с.

2. Селифонов В.В., Гируцкий О.И. Автоматические сцепления и гидродинамические передачи М.МАМИ 2000 г.
3. Шарипов В. М., Крумбольдт Л. Н., Маринкин А. П. Планетарные коробки передач колесных и гусеничных машин/ Под общ. ред. В. М. Шарипова. - М.: МГТУ "МАМИ", 2001. - 142 с.
4. Круташов А.В. Коробки передач. Конструкция. Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Наземные транспортно - технологические средства», 2013. - 82с.
5. Круташов А.В. Повышение эффективности распределения мощности на основе сочетания дифференциала повышенного трения и системы притормаживания забегающего колеса. Учебное пособие, 2010. - 22с.
6. Круташов А.В., Баулина Е.Е., Серебряков В.В. Цилиндрический дифференциал с сателлитами непрерывного чередования (дифференциал «Квайф»). Учебное пособие, 2014. - 57с.
7. Серебряков В.В., Городецкий К.И., Баулина Е.Е., Круташов А.В., Кондрашов В.Н., Карданные передачи автомобилей. Учебное пособие, 2014. - 58с.
8. Острецов А. В., Красавин П. А., Воронин В. В. и др. Автомобильные подвески. Часть I. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение". - М.: МГТУ "МАМИ", 2011. - 162 с.
9. Добромиров В. Н., Острецов А. В. Конструкции амортизаторов. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение". - М.: МГТУ "МАМИ", 2007. - 47 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека» *http://lib.mami.ru/ebooks/*:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные аудитории Н-203, Н-219, Н-221, оборудованные кодоскопом, компьютером с соответствующим программным обеспечением, проектором, экраном для демонстрации слайдов, презентаций и фильмов; имеющиеся комплекты конструкторской документации автомобильных заводов; стенды для выполнения лабораторных работ; учебные образцы узлов и агрегатов автомобилей и тракторов, представляющие как исторические этапы развития техники, так и новые конструкции ведущих производителей.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучаю-

щийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов конструкции транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов 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 студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы студента 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.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент 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.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой - важнейшая задача студента. 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.

9. Методические рекомендации для преподавателя

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

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и лабораторная. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам 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 студентов, 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 студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

Особое внимание при преподавании дисциплины «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» следует уделять терминологии, дабы не провоцировать студента использовать "жаргонные" или разговорные термины.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» по направлению подготовки по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологических средства»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/Р	Э	З
СЕДЬМОЙ СЕМЕСТР														
1.Классификация автомобилей, требования, состав агрегатов и узлов автомобиля. Типы приводов, компоновочные схемы автомобилей, этапы проектирования.	7	1-2	2	2	2	6								
2. Определение расчетного момента в трансмиссии автомобиля, крутильные колебания. Определение основных параметров сцепления, работа буксования и тепловой расчет.	7	3-4	2	2	2	6								
3. Конструирование и расчет привода сцепления. Конструктивные схемы коробок передач, диапазон передаточных чисел. Расчет межосевого расстояния.	7	5-6	2	2	2	6								
4. Расчет модуля зубчатых зацеплений. Расчёт синхронизаторов. Выбор конструктивной схемы многоступенчатой КП. Кинематика и динамика планетарных механизмов.	7	7-8	2	2	2	6								
5. Выбор конструктивной схемы раздаточной коробки, типа межосевого дифференциала. Схемы и состав бесступенчатых фрикционных передач.	7	9-10	2	2	2	6								

6. Основные характеристики, расчёт размерности гидротрансформатора. Конструирование и расчет карданной передачи. Кинематика, динамика, критическая частота.	7	11-12	2	2	2	6								
7. Прочностной расчет карданных передач, шарниров равных угловых скоростей. Схемы главных передач, требования. Обеспечение жесткости главной передачи, выбор типа подшипников.	7	13-14	2	2	2	6								
8. Расчет конусного расстояния и модуля главной передачи. Выбор типа межколёсного дифференциала, коэффициента блокировки. Особенности расчета дифференциала.	7	15-16	2	2	2	6								
9. Расчетные случаи нагружения полуосей неразрезного моста. Расчет на прочность полуосей. Расчетные схемы нагружения, расчет балок мостов. Особенности расчета управляемого моста.	7	17-18	2	2	2	6								
Итого за 7 семестр			**18**	**18**	**18**	**54**								**З**
ВОСЬМОЙ СЕМЕСТР														
1. Частоты собственных колебаний подрессоренных масс. Статический прогиб и частота колебаний. Упругая характеристика подвески колёс. Способы получения нелинейной характеристики.	8	1-2	2	2	2	6								
2.Способы обеспечения постоянства частоты колебаний при изменении нагрузки Типы направляющих устройств подвески. Центр крена. Обеспечение антиклевкового эффекта. Принципы «подруливания» под-	8	3-4	2	2	2	6								

вески														
3. Расчет упругих элементов подвески (рессор, цилиндрических пружин, торсионов). Характеристики амортизатора. Расчёт силы сопротивления амортизатора.	8	5-6	2	2	2	6								
4. Расчётная схема подшипников ступицы колеса. Нагрузочные режимы. Передаточные числа типовых рулевых механизмов. Расчёт параметров рулевой трапеции.	8	7-8	2	2	2	6								
5. Состав узлов усилителей рулевого управления. Расчёт производительности гидравлического насоса. Расчёт силового цилиндра гидроусилителя. Выбор типа распределителя и его расположения.	8	9-10	2	2	2	6								
6. Оценочные показатели рулевого управления с усилителем. Реактивные свойства. Оценочные показатели тормозного управления. Расчет сил торможения для передней и задней оси.	8	11-12	2	2	2	6								
7. Особенности расчета тормозных моментов барабанных и дисковых механизмов. Тепловой расчет тормозных механизмов. Анализ тормозных механизмов по стабильности моментов при изменении коэффициента трения.	8	13-14	2	2	2	6								
8. Принцип действия клапанного реле вакуумного усилителя. Характеристика тормозных сил регулятора с коррекцией точки включения. Принципы действия противоблокировочной системы. Характеристика «относительное скольжение - тормозной	8	15-16	2	2	2	6								

момент».														
9. Типы рам автомобилей. Задачи расчёта рам. Этапы, стадии проектирования автомобилей и тракторов	8	17-18	2	2	2	6								
Итого за 8 семестр			**18**	**18**	**18**	**54**							**Э**	
Всего по дисциплине			**36**	**36**	**36**	**108**							**Э**	**З**

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологических средства»

Профиль подготовки

Компьютерное моделирование транспортных средств

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Наземные транспортные средства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Конструирование и расчет автомобиля и трактора»

1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

пример экзаменационных билетов

Москва, 2021 год

1. Показатели уровня сформированности компетенций

Конструирование и расчет автомобиля и трактора					
ФГОС ВО **23.05.01 «Наземные транспортно-технологических средства»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессионально-специализированные компетенции:**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технологии формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	**знать:** Особенности разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования **уметь:** составлять технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования **владеть:** методами разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	лекция, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа	УО, Экз	**Базовый уровень** - знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студент частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки; **Повышенный уровень:** - студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующей компетенции, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задачпрактики.

ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	**знать:** Основы технического контроля Требования к технической документации **уметь:** Разрабатывать технические требования **владеть:** Методами проектирования технической документации	лекция, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа	УО, Экз	**Базовый уровень** - знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студент частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки; **Повышенный уровень:** - - студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующей компетенции, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач практики.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины «Конструирование и расчет автомобиля и трактора». При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» используется пятибалльная шкала.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	При защите отчета студент показал глубокие знания вопросов темы, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на все поставленные вопросы. Практикант получил положительный отзыв от руководителя практики. Приложены первичные документы. Отчет в полном объеме соответствует заданию на практику.
Хорошо	При защите отчета студент показал знания вопросов темы, оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Задание на практику выполнено в полном объеме. В отчете допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Практикант получил положительный отзыв от руководителя практики. Приложены первичные документы.
Удовлетворительно	Отчет по практике имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую поседовательность изложения материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя практики имеются существенные замечания. Приложены первичные документы.
Неудовлетворительно	Отчет по практике не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает требованиям, изложенным в программе практики. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. Задание на практику выполнено не в полном объеме. В полученной характеристике от руководителя практики имеются существенные критические замечания.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результа-

ты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Конструирование и расчет автомобиля и трактора» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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 новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

Конструирование и расчет автомобиля и трактора

№ 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	Экзамен (Экз)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно»	Примеры экзаменационных билетов

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

1. Основные тенденции развития конструкций автомобилей.
2. Классификация автомобилей, требования, состав агрегатов и узлов.
3. Типы приводов, компоновочные схемы автомобилей, этапы проектирования.
4. Определение расчетного момента в трансмиссии автомобиля, крутильные колебания.
5. Определение основных параметров сцепления, работа буксования и тепловой расчет.
6. Конструирование и расчет привода сцепления.
7. Конструктивные схемы коробок передач, диапазон передаточных чисел.
8. Расчет межосевого расстояния.
9. Расчет модуля зубчатых зацеплений. Расчёт синхронизаторов.
10. Выбор конструктивной схемы многоступенчатой КП. Кинематика и динамика планетарных механизмов.
11. Выбор конструктивной схемы раздаточной коробки, типа межосевого дифференциала.
12. Схемы и состав бесступенчатых фрикционных передач.
13. Основные характеристики, расчёт размерности гидротрансформатора.

14. Конструирование и расчет карданной передачи. Кинематика, динамика, критическая частота.
15. Прочностной расчет карданных передач, шарниров равных угловых скоростей
16. Схемы главных передач, требования. Обеспечение жесткости главной передачи, выбор типа подшипников.
17. Расчет конусного расстояния и модуля главной передачи
18. Выбор типа межколёсного дифференциала, коэффициента блокировки.
19. Особенности расчета дифференциала.
20. Расчетные случаи нагружения полуосей неразрезного моста. Расчет на прочность полуосей.
21. Расчетные схемы нагружения, расчет балок мостов. Особенности расчета управляемого моста.
22. Расчётная схема подшипников ступицы колеса. Нагрузочные режимы.
23. Собственные частоты колебаний передней и задней подрессоренных масс.
24. Статический прогиб и частота колебаний.
25. Упругая характеристика подвески колёс. Способы получения нелинейной характеристики.
26. Способы обеспечения постоянства частоты колебаний при изменении нагрузки
27. Типы направляющих устройств подвески. Центр крена. Обеспечение антиклевкового эффекта. Принципы «подруливания» подвески.
28. Расчет упругих элементов подвески (рессор, цилиндрических пружин, торсионов).
29. Тема: Подвеска. Амортизаторы
30. Характеристики амортизатора. Расчёт силы сопротивления амортизатора.
31. Кинематическое и силовое передаточное число, КПД рулевого управления.
32. Передаточные числа типовых рулевых механизмов. Расчёт параметров рулевой трапеции.
33. Состав узлов усилителей рулевого управления. Расчёт производительности гидравлического насоса.
34. Расчёт силового цилиндра гидроусилителя. Выбор типа распределителя и его расположения.
35. Оценочные показатели тормозного управления. Расчет сил торможения для передней и задней оси.
36. Особенности расчета тормозных моментов барабанных и дисковых
37. механизмов.
38. Тепловой расчет тормозных механизмов. Анализ тормозных механизмов по стабильности моментов при изменении коэффициента трения.
39. Принцип действия клапанного устройства вакуумного усилителя.
40. Характеристика тормозных сил регулятора с коррекцией точки включения.
41. Принципы действия противоблокировочной системы. Характеристика «относительное скольжение - тормозной момент».

42. Типы кузовов автомобилей
43. Типы рам автомобилей и тракторов.
44. Задачи расчёта кузовов и рам.

Пример задания для выполнения курсового проекта

См. методические указания для выполнения курсового проектирования : Е.Е. Баулина, А.В. Круташов, В.В. Серебряков, В.М. Шарипов. Производственная практика и курсовое проектирование по дисциплине «Конструирование и расчёт автомобиля и трактора». - М: Тракторы и сельхозмашины, 2017. – 72 с.

Пример экзаменационных билетов по дисциплине «Конструирование и расчет автомобиля и трактора»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструирование и расчет автомобиля и трактора»
Направление подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Образовательная программа «Компьютерное моделирование транспортных средств»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.

1. Собственные частоты колебаний передней и задней подрессоренных масс.

2. Принципы действия противоблокировочной системы. Характеристика «относительное скольжение - тормозной момент».

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

Зав. кафедрой _____ /Н.А. Хрипач/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструирование и расчет автомобиля и трактора»
Направление подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Образовательная программа «Компьютерное моделирование транспортных средств»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.

1. Расчет межосевого расстояния.

2. Оценочные показатели тормозного управления. Расчет сил торможения для передней и задней оси.

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

Зав. кафедрой _____ /Н.А. Хрипач/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструирование и расчет автомобиля и трактора»
Направление подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Образовательная программа «Компьютерное моделирование транспортных средств»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19.

1. Расчет модуля зубчатых зацеплений.

2. Особенности расчета тормозных моментов барабанных и дисковых механизмов.

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

Зав. кафедрой _____ /Н.А. Хрипач/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Транспортный факультет, кафедра «Наземные транспортные средства»
Дисциплина «Конструирование и расчет автомобиля и трактора»
Направление подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Образовательная программа «Компьютерное моделирование транспортных средств»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20.

1. Расчёт синхронизаторов.
2. Тепловой расчет тормозных механизмов. Анализ тормозных механизмов по стабильности моментов при изменении коэффициента трения.

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

Зав. кафедрой _____ /Н.А. Хрипач/