

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.10.2023 12:30:26
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета



/П. Итурралде/

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы расчета конструкции и агрегатов ТнТТМО»

Направление подготовки

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов**

Профиль подготовки

Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы расчета конструкции и агрегатов ТиТТМО» следует отнести:

– формирование знаний об основах анализа устройства, механизмов трансмиссий, ходовой части, органов управления, несущей системы и кузову, физических процессов, протекающих в механизмах и системах ТиТТМО, методиках расчётов и оптимизации основных параметров и показателей ТиТТМО, оценке экономичности ТиТТМО.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы расчета конструкции и агрегатов ТиТТМО» следует отнести приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по следующим направлениям:

в научно-исследовательской деятельности:

– осуществление информационного поиска по расчёту конструкций, отдельных агрегатов и систем транспортно - технологических машин (ТиТТМО);

в проектно-конструкторской деятельности:

– участие в составе коллектива исполнителей в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов ТиТТМО;

– участие в составе коллектива исполнителей в разработке технических условий на проектирование и техническое описание ТиТТМО;

в производственно-технологической деятельности:

– участие в составе коллектива исполнителей в разработке технической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания ТиТТМО;

– участие в составе коллектива исполнителей в проведении испытаний ТиТТМО;

в организационно-управленческой деятельности:

– участие в составе коллектива исполнителей в организации производства и эксплуатации ТиТТМО;

– участие в составе коллектива исполнителей в организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации ТиТТМО.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Основы расчета конструкции и агрегатов ТиТТМО» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Предшествующие дисциплины

- Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО
- Устройство автомобилей и тракторов
- Силовые агрегаты

Последующие дисциплины

- Транспортно-технологические машины и дорожные коммуникации
- Эксплуатация и ремонт силовых агрегатов и трансмиссий
- Эксплуатация автомобилей, использующих альтернативные виды топлива

3. 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:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТТМО; • конструкции и перспективные методы расчета ТиТТМО; • конструкции, а также новейшие достижения в области создания ТиТТМО; • конструкцию приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; • принципы классификации и назначение современных ТиТТМО; • назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; • основные положения теории расчета

		<p>современных ТиТТМО;</p> <ul style="list-style-type: none"> • цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструкций и механизмов систем современных ТиТТМО <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; • идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; • рассчитывать типовые элементы механизмов ТиТТМО при заданных нагрузках; • подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТТМО; • пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными методами исследования и проектирования ТиТТМО; • инженерной терминологией в области ТиТТМО; • методами определения характеристик ТиТТМО; • методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТТМО
ПК-1	<p>готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТТМО; • конструкции и перспективные методы расчета ТиТТМО; • конструкции, а также новейшие достижения в области создания ТиТТМО; • конструкцию приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин;

		<ul style="list-style-type: none"> • принципы классификации и назначение современных ТиТТМО; • назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; • основные положения теории расчета современных ТиТТМО; • цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструкций и механизмов систем современных ТиТТМО <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; • идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; • рассчитывать типовые элементы механизмов ТиТТМО при заданных нагрузках; • подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТТМО; • пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными методами исследования и проектирования ТиТТМО; • инженерной терминологией в области ТиТТМО; • методами определения характеристик ТиТТМО; • методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТТМО
ПК-2	готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТТМО; • конструкции и перспективные методы расчета ТиТТМО; • конструкции, а также новейшие достижения в области создания

	<p>транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>ТиТТМО;</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструкцию приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; • принципы классификации и назначение современных ТиТТМО; • назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; • основные положения теории расчета современных ТиТТМО; • цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструкций и механизмов систем современных ТиТТМО <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; • идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; • рассчитывать типовые элементы механизмов ТиТТМО при заданных нагрузках; • подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТТМО; • пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными методами исследования и проектирования ТиТТМО; • инженерной терминологией в области ТиТТМО; • методами определения характеристик ТиТТМО; • методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТТМО
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины.

Профиль: Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов) для очной и заочной формы обучения.

На третьем курсе в **пятом и шестом семестрах очной форме** выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы расчета конструкции и агрегатов ТиТТМО» изучаются на третьем курсе очной формы обучения.

Пятый и шестой семестры очной формы: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 0 часов, семинарских занятий – 18 часов, форма контроля – экзамен (6-й семестр).

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Задачи курса. Современное состояние автомобильной промышленности РФ, развитых европейских стран, американского континента, юго-восточной Азии и тенденции ее развития.

Характеристика типажа автомобилей и его структура. Стандартизация и унификация в автомобилестроении.

Общее устройство автомобиля, его механизмы и системы, их назначение, устройство и принцип действия.

Раздел 2. Нагрузочные и расчетные режимы транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования

Методы расчета. Виды расчетов; проектный и проверочный расчеты. Виды нагрузок, действующих на детали автомобиля. Расчетные режимы и методы. Расчетные режимы для трансмиссии, тормозов, рулевого управления, подвески и мостов.

Раздел 3. Сцепление транспортных и транспортно - технологических машин

Классификация сцеплений и их применяемость. Требования к сцеплению. Рабочий процесс фрикционного неавтоматического сцепления при трогании автомобиля с места и переключении передач. Параметры рабочего процесса сцепления.

Основы расчета сцепления: определение коэффициента запаса, работы буксования, нагруженности фрикционных накладок, температуры нагревания деталей.

Динамические нагрузки в трансмиссии, причины их возникновения и влияние на работу и долговечность механизмов. Ограничение динамических

нагрузок коэффициентом запаса сцепления и снижением жесткости трансмиссии.

Влияние упругой характеристики нажимных пружин на конструкцию сцепления и стабильность его момента трения.

Анализ схем механического и гидромеханического приводов.

Передаточные числа и усилия, действующие в приводе, КПД привода.

Работа, затрачиваемая на управление сцеплением.

Усилители привода управления сцеплением, их типы и применяемость.

Раздел 4. Коробка передач транспортных и транспортно - технологических машин

Анализ конструкции, классификация и требования к коробкам передач, их применяемость и основные параметры сравнительной оценки. Ступенчатые с неподвижными осями валов (двух и трех ступенчатые), планетарные и комбинированные коробки передач, анализ схем, применяемость, принцип действия, конструктивные особенности. Инерционный синхронизатор: назначение, устройство и принцип действия.

Управление коробкой передач. Замки, фиксаторы.

Вариаторы, применяемость, принцип действия, конструктивные особенности и их сравнительные характеристики.

Гидродинамические передачи: гидромуфта и гидротрансформатор. Гидростатические передачи. Устройство и принцип действия, преимущества и недостатки, области применения. Понятие об электрических передачах.

Раздаточная коробка. Назначение раздаточной коробки. Анализ конструкций, классификация и требования к раздаточным коробкам. Отбор мощности. Вискомуфты. Принцип работы, назначение, область применения.

Основы расчета коробок передач и раздаточных коробок: нагрузочные режимы, величина расчетного момента; силы, действующие на шестерни, валы, подшипники. Методика расчета валов на прочность, жесткость, кручение. Основы расчета геометрических параметров блокирующих и выравнивающих устройств. Минимизация коробок передач по виброактивности.

Раздел 5. Карданная передача транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования

Требования к карданной передаче. Классификация карданных передач и карданных шарниров по конструктивным и кинематическим признакам.

Кинематика жесткого карданного шарнира неравных угловых скоростей. Зависимость между крутящими моментами на валах, соединенных шарниром неравных угловых скоростей. Анализ неравномерности передачи

вращения и изменения момента, КПД карданного шарнира. Кинематика карданного шарнира равных угловых скоростей.

Упругие карданные шарниры: схемы, оценка конструкций, применяемость.

Поперечные колебания карданных валов. Критическая частота вращения карданного вала.

Методика расчета деталей карданной передачи: крестовины вала, шлицевого соединения.

Раздел 6. Главная передача транспортных и транспортно-технологических машин

Требования к главной передаче. Классификация, схемы и применяемость различных типов.

Анализ схем, основные параметры и сравнительная оценка главных передач основных типов: одинарных (червячной, конической, гипоидной, цилиндрической), двойных (центральной и разнесенной), двухступенчатых.

Основы расчета элементов главной передачи.

Конструктивные мероприятия для обеспечения точности зацепления, высокого КПД, бесшумности работы, требуемого ресурса.

Раздел 7. Дифференциалы транспортных и транспортно-технологических машин

Назначение и требования к дифференциалам; их классификация. Применяемость дифференциалов разных типов. Блокируемые и самоблокирующиеся дифференциалы.

Анализ схем симметричных и асимметричных конических и цилиндрических дифференциалов. Дифференциалы повышенного трения. Схемы самоблокирующихся дифференциалов. Коэффициент блокировки дифференциала.

Симметричные и асимметричные межосевые дифференциалы; особенности конструкции и компоновки.

Влияние применения различных типов межколёсных и межосевых дифференциалов на эксплуатационные качества автомобиля (тяговые свойства, проходимость, устойчивость, управляемость, долговечность).

Методика определения нагрузок на детали дифференциала и прочностной расчёт деталей дифференциала.

Раздел 8. Мосты и полуоси транспортных и транспортно-технологических машин

Передний мост. Назначение передних мостов, их конструкция и классификация. Назначение элементов, составляющих передние мосты. Шкворневые и бесшкворневые конструкции. Углы установки шкворня, их

назначение. Требования к передним мостам. Регулирование углов установки управляемых колес. Передние ведущие мосты, их назначение и конструктивные особенности.

Задний ведущий мост. Силовые факторы, воздействующие на корпус заднего ведущего моста, внешние и внутренние. Нагрузки, передаваемые задним ведущим мостом. Классификация и конструктивные особенности задних мостов (литых, штампованных, разъемных и цельных). Материалы, применяемые для изготовления заднего ведущего моста. Требования, предъявляемые к задним мостам.

Назначение и типы полуосей, их конструктивные особенности для переднеприводных и заднеприводных автомобилей. Нагруженность полуосей, расчёт на прочность.

Нагруженность и расчёт на прочность корпусов и балок передних и задних мостов, шкворней, поворотных кулаков.

Раздел 9. Колёсные движители и шины транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Колеса дисковые и бездисковые, их устройство. Ободья глубокие, разборные и специальные. Общее устройство шины: каркас, брекер, протектор, сердечники. Радиальные, диагональные и опоясанные шины. Материалы каркаса и бреккера, свойства резин. Влияние рисунка протектора и материалов на свойства шин. Камерные и бескамерные шины. Специальные шины: многослойные с регулируемым давлением, широкопрофильные, арочные, пневмокотки. Нагруженность колес.

Раздел 10. Рулевое управление транспортных и транспортно-технологических машин

Рулевое управление. Требования к рулевому управлению. Способы поворота управляемых колес. Классификация рулевых управлений. Общие схемы компоновки рулевого управления, рулевого привода и рулевых трапеций при зависимой и независимой подвесках; расчет параметров рулевой трапеции.

Параметры оценки рулевого управления: кинематические и силовые передаточные числа, КПД, обратимость, жесткость. Методика расчета усилия на рулевом колесе, необходимого для поворота управляемых колес.

Рулевые механизмы: требования, классификация, применяемость различных типов. Конструкция червячного механизма, особенности его кинематики. Конструкция винтовых и реечных механизмов, их свойства. Регулирование зазоров в рулевых механизмах.

Общий анализ схем и конструкций рулевых механизмов. Выбор оптимального значения передаточного числа рулевого механизма. Методика расчета деталей рулевых механизмов.

Углы установки управляемых колес, положительное и отрицательное плечо обкатки.

Усилители рулевого управления, требования, классификация, конструктивные особенности. Оценочные параметры усилителя: коэффициент усиления, показатель реактивного воздействия на рулевое колесо, показатель чувствительности. Рабочий процесс усилителя. Нагрузки в элементах рулевого управления.

Раздел 11. Тормозная система транспортных и транспортно-технологических машин

Назначение и требования к тормозным управлениям. Слагаемые эффективности торможения: достаточные тормозные моменты, их распределение по мостам, малое время срабатывания, устойчивость движения при торможении. Повышенная надежность, способы ее получения; рабочая, запасная и вспомогательная системы, многоконтурность, возможные схемы контуров, использование стояночной системы в качестве запасной. Классификация систем по источнику приводной силы, по способу передачи приводной силы, по типу колесных механизмов. Конструкция, свойства, области применения, работа механической, гидравлической пневматической, пневмогидравлической тормозных систем. Системы и элементы АБС, их устройство и работа. Усилители: вакуумный и пневматический. Регуляторы тормозных сил, классификация и устройство. Особенности конструкции и работы колесных механизмов: барабанные механизмы с едиными цилиндрами, с плавающими колодками, с клиновым и кулачковым разжимом; понятие о степени самоусиления различных механизмов. Дисковые механизмы, их свойства: высокая стабильность, малая масса, устройство механизмов с неподвижной и плавающей скобой. Тормозные системы автопоездов, одно - и двухпроводные системы, комбинированные системы.

Рабочий процесс тормозного механизма. Основы расчета деталей тормозного механизма. Методы управления тормозным моментом, создаваемым тормозными механизмами различных типов.

Оценочные параметры тормозных механизмов рабочей тормозной системы: удельная нагрузка на тормозные накладки, удельная работа трения, температура нагрева деталей.

Тормозные приводы: требования, классификация, применяемость. Анализ и оценка конструктивных схем.

Рабочие процессы и характеристики усилителей различных типов. Распределение и регулирование тормозных сил. Оценка рабочих тормозных систем с постоянным распределением тормозных сил.

Классификация и основные типы регуляторов тормозных сил; конструктивные схемы и рабочие процессы регуляторов.

Раздел 12. Подвеска транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Назначение подвески и ее функциональные элементы. Подрессоренные и неподрессоренные массы автомобиля. Требования к подвеске. Упругие элементы, их классификация. Свойства упругих элементов и области их применения. Конструкция упругих элементов. Способы получения нелинейной характеристики упругости подвесок. Комбинированные упругие элементы. Направляющие устройства подвесок, их классификация и свойства. Кинематика направляющих устройств. Направляющие устройства на одном и двух поперечных рычагах, шкворневые и бесшкворневые, на одном и двух продольных рычагах, на косых рычагах, полузависимая подвеска. Направляющие устройства балансирных подвесок. Амортизаторы, их характеристика и устройство. Пневматическая и гидропневматическая подвески, их характеристики и устройство.

Раздел 13. Несущие системы транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования

Свойства рамных и безрамных конструкций кузовов с несущим основанием. Типы рам: лонжеронная, хребтовая и их разновидности, свойства рам и области их применения. Виды кузовов: седан, лимузин, купе, кабриолет; их свойства.

Нагрузочные режимы рам и кузовов, их расчет.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Основы расчета конструкции и агрегатов ТиТТМО» 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:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсовой работы;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru*, *fero.ru*;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля;
- представление курса лекций в виде презентационного материала;
- посещение выставок, промышленных или эксплуатирующих предприятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы расчета конструкции и агрегатов ТИТМО» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

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:

- подготовка и выступление на семинарском занятии;
- сдача экзамена, защита курсовой работы.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, зачетных вопросов, экзаменационных билетов приведены в приложении.

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-2	владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
ПК-1	готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
ПК-2	готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

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-2 владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТМО; конструкции и перспективные методы расчета ТиТМО; конструкции, а также новейшие достижения в области создания ТиТМО; конструкцию	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний

<p>приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; принципы классификации и назначение современных ТиТТМО; назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; основные положения теории расчета современных ТиТТМО; цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструкций и механизмов систем современных ТиТТМО</p>				
<p>уметь: пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными умениями,</p>

<p>разборочных операций; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; рассчитывать типовые элементы механизмов ТиТМО при заданных нагрузках; подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТМО; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности</p>			<p>аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: основными методами исследования и проектирования ТиТМО; инженерной терминологией в области</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками</p>	<p>Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при</p>	<p>Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности,</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные</p>

<p>ТиТТМО; методами определения характеристик ТиТТМО; методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТТМО</p>		<p>применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	--	---	---

ПК-1 готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p>знать: основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТТМО; конструкции и перспективные методы расчета ТиТТМО; конструкции, а также новейшие достижения в области создания ТиТТМО; конструкцию приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; принципы классификации и назначение современных</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний</p>

<p>ТиТТМО; назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; основные положения теории расчета современных ТиТТМО; цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструк ций и механизмов систем современных ТиТТМО</p>				
<p>уметь: пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно- разборочных операций; идентифицирова ть и классифицирова ть механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстриру ет полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенн ыми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p>основные качественные характеристики; рассчитывать типовые элементы механизмов ТиТТМО при заданных нагрузках; подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТТМО; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности</p>				
<p>владеть: основными методами исследования и проектирования ТиТТМО; инженерной терминологией в области ТиТТМО; методами определения характеристик ТиТТМО; методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТТМО</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками</p>	<p>Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>ПК-2 готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>				
<p>Показатель</p>	<p>Критерии оценивания</p>			

	2	3	4	5
<p>знать: основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТТМО; конструкции и перспективные методы расчета ТиТТМО; конструкции, а также новейшие достижения в области создания ТиТТМО; конструкцию приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; принципы классификации и назначение современных ТиТТМО; назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; основные положения теории расчета современных ТиТТМО; цели и принципы инженерных расчетов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний</p>

<p>деталей, металлоконструк ций и механизмов систем современных ТнТТМО</p>				
<p>уметь: пользоваться чертежами узлов оригинальных ТнТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно- разборочных операций; идентифицирова ть и классифицирова ть механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТнТТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; рассчитывать типовые элементы механизмов ТнТТМО при заданных нагрузках; подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстриру ет полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенн ыми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

изделия ТиТТМО; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональн ой деятельности				
владеть: основными методами исследования и проектирования ТиТТМО; инженерной терминологией в области ТиТТМО; методами определения характеристик ТиТТМО; методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТТМО	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

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 «Основы расчета конструкции и агрегатов ТиТТМО» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выступили с докладом и т.д.)

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Описание</i>
<i>Отлично</i>	<i>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.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>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.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>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.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>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.</i>

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ОП (профиль): «Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Наземные транспортные средства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы расчета конструкции и агрегатов ТнТТМО

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Составители: Кондратьев Алексей Васильевич, к.т.н., профессор и Бугримов Виталий Алексеевич, старший преподаватель

Москва, 2019 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Основы расчета конструкции и агрегатов ТиТТМО					
ФГОС ВО 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	знать: <ul style="list-style-type: none"> основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТТМО; конструкции перспективные методы расчета ТиТТМО; конструкции, а также новейшие достижения в области создания ТиТТМО; конструкцию приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; принципы классификации и назначение современных 	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	Р, УО	Базовый уровень – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. Повышенный уровень – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

		<p>ТиТТМО;</p> <ul style="list-style-type: none"> • назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; • основные положения теории расчета современных ТиТТМО; • цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструкций и механизмов систем современных ТиТТМО <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; • идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; • рассчитывать типовые элементы механизмов 			
--	--	---	--	--	--

		<p>ТиТТМО при заданных нагрузках;</p> <ul style="list-style-type: none"> • подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТТМО; • пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными методами исследования и проектирования ТиТТМО; • инженерной терминологией в области ТиТТМО; • методами определения характеристик ТиТТМО; • методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТТМО 			
ПК-1	<p>готовностью участвовать в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы расчетов, проектирования и исследования современных ТиТТМО; • конструкции и перспективные методы расчета ТиТТМО; • конструкции, а также новейшие достижения в области создания 	<p>лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы</p>	Р, УО	<p>Базовый уровень</p> <p>– способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>– способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности,</p>

	<p>транспортных транспортно- технологических машин оборудования</p>	<p>и и</p> <p>ТиТТМО;</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструкцию приводов, используемых в ТиТТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; • принципы классификации и назначение современных ТиТТМО; • назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТиТТМО; • основные положения теории расчета современных ТиТТМО; • цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструкций и механизмов систем современных ТиТТМО <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; • идентифицировать и классифицировать 			<p>при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.</p>
--	---	---	--	--	--

		<p>механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • рассчитывать типовые элементы механизмов ТиТМО при заданных нагрузках; • подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТМО; • пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными методами исследования и проектирования ТиТМО; • инженерной терминологией в области ТиТМО; • методами определения характеристик ТиТМО; • методами обеспечения безопасной эксплуатации ТиТМО 			
--	--	---	--	--	--

ПК-2	<p>готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы расчетов, проектирования и исследования современных ТИТМО; • конструкции перспективные методы расчета ТИТМО; • конструкции, а также новейшие достижения в области создания ТИТМО; • конструкцию приводов, используемых в ТИТМО, основные положения расчета параметров и обоснованного выбора привода при проектировании машин; • принципы классификации и назначение современных ТИТМО; • назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем современных ТИТМО; • основные положения теории расчета современных ТИТМО; • цели и принципы инженерных расчетов деталей, металлоконструкций и механизмов систем 	<p>лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы</p>	Р, УО	<p>Базовый уровень – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.</p> <p>Повышенный уровень – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.</p>
------	--	--	---	-------	---

		<p>современных ТиТМО</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться чертежами узлов оригинальных ТиТМО в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; • идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях ТиТМО при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; • рассчитывать типовые элементы механизмов ТиТМО при заданных нагрузках; • подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие изделия ТиТМО; • пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными методами 			
--	--	---	--	--	--

		<p>исследования и проектирования ТИТМО;</p> <ul style="list-style-type: none"> • инженерной терминологией в области ТИТМО; • методами определения характеристик ТИТМО; • методами обеспечения безопасной эксплуатации ТИТМО 			
--	--	--	--	--	--

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	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

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.

1. Сформулируйте классификацию автомобильных транспортных средств.
2. Сформулируйте общие требования, предъявляемые к конструкции автомобильных транспортных средств.
3. Сформулируйте классификацию легковых автомобилей.
4. Сформулируйте классификацию автобусов.
5. Сформулируйте классификацию грузовых автомобилей.
6. Приведите компоновочные схемы легковых автомобилей.
7. Проведите анализ компоновочных схем легковых автомобилей.
8. Приведите схемы трансмиссий грузовых автомобилей.
9. Приведите конструктивные варианты автобусов.
10. Приведите определение колесной формулы.
11. Какие силы действуют на автомобиль при движении.
12. Сформулируйте расчетные случаи для трансмиссии.
13. Сформулируйте расчетные случаи для ходовой части.
14. Сформулируйте расчетные случаи для подвески.
15. Сформулируйте расчетные случаи для рулевого управления.
16. Сформулируйте расчетные случаи для несущей системы.
17. Сформулируйте расчетные случаи для тормозной системы.
18. В чем заключается проектировочный расчет.
19. В чем заключается поверочный расчет.

20. Какие причины приводят к усталостному разрушению.
21. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к фрикционным сцеплениям.
22. Дайте классификацию фрикционных сцеплений. Покажите основные особенности различных типов фрикционных сцеплений?
23. Дайте характеристику основных нажимных пружин, применяемых в фрикционных сцеплениях?
24. Поясните графически сущность рабочего процесса фрикционного сцепления.
25. Какие допущения принимаются при рассмотрении рабочего процесса?
26. Какими параметрами определяются нагрев и износ фрикционного сцепления?
27. Какими параметрами определяются износ фрикционного сцепления?
28. Из какого материала изготавливаются ведущие диски сцепления?
29. Из какого материала изготавливаются нажимные пружины сцепления?
30. Проиллюстрируйте графически упругие характеристики различных типов нажимных пружин?
31. Какие параметры влияют на работу буксования сцепления?
32. Запишите выражения для передаточного числа механического и гидравлического приводов сцепления.
33. По каким признакам классифицируют коробки передач?
34. Почему на грузовых автомобилях не применяются двухвальные коробки передач?
35. Запишите выражение для определения межцентрового расстояния валов для трехвальной коробки передач.
36. Какие должны быть значения передаточных чисел пар зубчатых колес на низшей и на высшей передач?
37. Из какого материала изготавливаются шестерни?
38. Из какого материала изготавливаются валы коробок передач?
39. Поясните принцип работы инерционного синхронизатора.
40. Какова расчетная схема вала коробки передач?
41. Особенности расчета первичного вала коробки передач.
42. Каковы значения допускаемых напряжений для валов коробок передач, выполненных из хромоникелевых сталей?
43. Каковы значения допускаемых напряжений и углов скручивания валов коробок передач?
44. Что такое статическая и динамическая грузоподъемность подшипника качения?
45. В чем заключается расчет подшипника качения на долговечность?
46. Приведите классификацию карданных шарниров.
47. Почему в карданных передачах используют шлицевые соединения?

48. Каким образом можно компенсировать неравномерность вращения выходного вала карданной передачи?
49. Из какого материала изготавливаются карданные шарниры?
50. Сформулируйте расчетный случай для карданной передачи?
51. Сформулируйте понятие критической частоты вращения карданного вала?
52. От каких параметров зависит критическая частота вращения карданного вала?
53. Как рассчитать критическую частоту вращения карданного вала?
54. Запишите выражение для коэффициента неравномерности вращения карданного вала.
55. Из каких материалов изготавливают карданные шарниры?
56. Почему в качестве опор карданного шарнира применяют радиальные игольчатые подшипники?
57. Почему игольчатые подшипники рассчитывают только по допустимой нагрузке?
58. Какие нагрузки испытывает карданный вал?
59. Какими мероприятиями можно уменьшить осевые силы, передаваемые карданным валом?
60. Сформулируйте назначение главной передачи.
61. Сформулируйте классификацию главных передач.
62. Какие требования предъявляются при проектировании главных передач?
63. В чем заключается особенность расчета конической и гипоидной передачи?
64. Каким основным параметром определяется схема и конструкция главной передачи?
65. Сформулируйте расчетный случай для главной передачи.
66. Приведите алгоритм расчета консольно расположенного вала одинарной главной передачи.
67. Приведите алгоритм расчета вала одинарной главной передачи при межопорном расположении ведущей шестерни.
68. Запишите выражение для окружной силы конической передачи.
69. Запишите выражение для силы, лежащей в касательной плоскости к образующей конуса.
70. Выведите выражения для опорных реакций главной передачи при консольно расположенном ведущем вале.
71. Выведите выражения для опорных реакций главной передачи при межопорном расположении ведущей шестерни.
72. Какие достоинства гипоидной главной передачи обеспечивают ей широкое применение?
73. Какова сущность предварительного натяга подшипников главной передачи?

74. Сформулируйте назначение дифференциала.
75. Приведите классификацию дифференциалов.
76. Сравните два типа дифференциалов: конический и цилиндрический.
77. Дайте определение коэффициента блокировки.
78. Сравните два типа дифференциалов с принудительной блокировкой и с повышенным внутренним трением.
79. Приведите типы блокировок для самоблокирующих дифференциалов.
80. Поясните схему работы вискомуфты для изменения степени блокировки.
81. Запишите выражение для КПД главной передачи.
82. Поясните, почему КПД главной передачи является переменной величиной?
83. Какая предельная нагрузка может быть передана на полуось, если дифференциал заблокирован?
84. Какие деформации испытывают шипы крестовины?
85. Из какого материала изготавливаются сателлиты и полуосевые шестерни?
86. Как оценивать влияние дифференциала на проходимость автомобиля?
87. Сформулируйте назначение моста автомобиля.
88. Приведите классификацию мостов автомобиля.
89. Приведите классификацию конструктивных схем балок ведущих мостов.
90. Приведите классификацию полуосей ведущего моста автомобиля.
91. Какие основные требования предъявляются к мостам?
92. В чем состоит различие расчетов полуразгруженной и разгруженной на три четверти полуоси?
93. Сформулируйте расчетный случай для ходовой части автомобиля.
94. Почему снижению массы моста придают особое значение?
95. Приведите алгоритм расчета ведущего моста автомобиля.
96. Сформулируйте расчетные случаи нагружения шкворня.
97. Сформулируйте расчетные случаи нагружения поворотной цапфы.
98. Приведите алгоритм расчета управляемого моста автомобиля.
99. Запишите выражение для момента сопротивления поперечного сечения кожуха заднего моста автомобиля.
100. Запишите выражение для момента сопротивления поперечного сечения балки управляемого моста автомобиля.
101. Укажите опасное сечение в балке ведущего моста при тяговом режиме и режиме торможения.
102. Укажите опасное сечение в балке ведущего моста при заносе.
103. Укажите опасное сечение в балке управляемого моста при режиме торможения.
104. Укажите опасное сечение в балке управляемого моста при заносе.

105. Составьте схему нагрузок, действующих на подшипник колеса ведущего с полуразгруженными полуосями.
106. Составьте схему нагрузок, действующих на подшипники ступицы колеса управляемого и ведущего с разгруженными полуосями мостов.
107. Представьте расчетную схему балки управляемого моста.
108. Представьте расчетную схему балки ведущего моста.
109. Какие требования предъявляются к колёсным движителям и шинам?
110. По каким основным признакам классифицируют шины?
111. Как подбирают шины для определенного автомобиля?
112. Каковы требования, предъявляемые к ободьям и дискам автомобильных колёс?
113. Как маркируются автомобильные ободья и шины?
114. Охарактеризуйте основные способы крепления колес.
115. От чего зависит нагруженность колес?
116. Какие нагрузки действуют на обод колеса?
117. По каким критериям подбираются автомобильные шины при проектировании автомобилей?
118. Приведите классификацию рулевого управления.
119. Какой состав рулевого управления?
120. Какие основные требования, предъявляемые к рулевому управлению?
121. Дайте определение основных параметров рулевого управления.
122. Проведите анализ конструкций рулевых механизмов
123. По каким критериям оцениваются усилители рулевого привода?
124. Какова функция рулевой трапеции?
125. Запишите условие, при котором мгновенный центр поворота автомобиля находится на оси задних колес.
126. Как определить усилие, необходимое для поворота автомобиля?
127. Что необходимо предусмотреть при проектировании рулевого управления, чтобы на повороте движение автомобиля не сопровождалось боковым скольжением его колес?
128. Сформулируйте расчетный случай для рулевого управления.
129. Какой порядок расчета рулевого вала?
130. Какой порядок расчета рулевого привода?
131. Какие деформации испытывает рулевой вал?
132. Какие деформации испытывает рулевая сошка?
133. Какими конструктивными мероприятиями можно ограничить передачу толчков от дорожных неровностей на рулевое колесо?
134. Перечислите системы тормозного управления. Какие функции должна иметь каждая из перечисленных систем тормозного управления?

135. Что такое тормозная диаграмма и что она иллюстрирует?
136. Сформулируйте основные критерии оценки конструктивных схем тормозных механизмов.
137. Какие требования предъявляются при проектировании тормозных механизмов?
138. Дайте сравнительный анализ основных конструктивных схем тормозных механизмов.
139. Какие недостатки и преимущества имеет барабанный тормозной механизм по сравнению с дисковым тормозным механизмом?
140. Сформулируйте расчетный случай для тормозного управления.
141. Как определить тормозной момент, развиваемый тормозным механизмом?
142. Какова тенденция конструктивных разработок с целью уменьшения удельной работы трения тормозных механизмов?
143. По каким параметрам оценивают тормозные механизмы?
144. От каких параметров зависит удельная работа трения?
145. Запишите выражение для нагрева тормозного барабана (диска) за одно торможение. Приведите значение допускаемого нагрева.
146. Запишите выражение для удельной нагрузки на тормозные накладки.
147. Приведите значение допускаемого усилия на тормозные накладки?
148. Какие типы тормозных приводов используются на автомобилях?
149. Каково назначение подвески?
150. По каким признакам классифицируют подвески?
151. Каковы основные требования, предъявляемые к подвеске?
152. Каковы преимущества независимых подвесок?
153. Какой силовой фактор является основным при расчете рессор?
154. В чем преимущества и недостатки листовых рессор?
155. Перечислите основные элементы подвески автомобиля.
156. Что определяет упругая характеристика подвески?
157. Приведите расчетные случаи нагружения подвески.
158. Какие деформации испытывают резиновые упругие элементы?
159. Из какого материала изготавливают рессоры?
160. Из какого материала изготавливают торсионы?
161. Из какого материала изготавливают пружины?
162. Приведите классификацию кузова автомобилей?
163. Какие требования предъявляются к кузовам автомобилей?
164. Приведите классификацию конструктивно-силовых схем автомобиля.
165. Приведите классификацию основных типов рам автомобиля.
166. Приведите алгоритм расчета рамы грузового автомобиля на сосредоточенные нагрузки.

167. Приведите алгоритм расчета рамы грузового автомобиля на смешанные нагрузки.

Практические занятия (вопросы для обсуждения и темы для рефератов)

Занятие 2. Нагрузочные и расчетные режимы транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования

Методы расчета. Виды расчетов; проектный и проверочный расчеты. Виды нагрузок, действующих на детали автомобиля. Расчетные режимы и методы. Расчетные режимы для трансмиссии, тормозов, рулевого управления, подвески и мостов.

Занятие 3. Сцепление транспортных и транспортно - технологических машин

Влияние упругой характеристики нажимных пружин на конструкцию сцепления и стабильность его момента трения.

Анализ схем механического и гидромеханического приводов.

Передачные числа и усилия, действующие в приводе, КПД привода.

Работа, затрачиваемая на управление сцеплением.

Усилители привода управления сцеплением, их типы и применяемость.

Занятие 4. Коробка передач транспортных и транспортно - технологических машин

Раздаточная коробка. Назначение раздаточной коробки. Анализ конструкций, классификация и требования к раздаточным коробкам. Отбор мощности. Вискомуфты. Принцип работы, назначение, область применения.

Основы расчета коробок передач и раздаточных коробок: нагрузочные режимы, величина расчетного момента; силы, действующие на шестерни, валы, подшипники. Методика расчета валов на прочность, жесткость, кручение. Основы расчета геометрических параметров блокирующих и выравнивающих устройств. Минимизация коробок передач по виброактивности.

Занятие 5. Карданная передача транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования

Упругие карданные шарниры: схемы, оценка конструкций, применяемость.

Поперечные колебания карданных валов. Критическая частота вращения карданного вала.

Методика расчета деталей карданной передачи: крестовины вала, шлицевого соединения.

Занятие 6. Главная передача транспортных и транспортно - технологических машин

Основы расчета элементов главной передачи.

Конструктивные мероприятия для обеспечения точности зацепления, высокого КПД, бесшумности работы, требуемого ресурса.

Занятие 7. Дифференциалы транспортных и транспортно-технологических машин

Симметричные и асимметричные межосевые дифференциалы; особенности конструкции и компоновки.

Влияние применения различных типов межколёсных и межосевых дифференциалов на эксплуатационные качества автомобиля (тяговые свойства, проходимость, устойчивость, управляемость, долговечность).

Методика определения нагрузок на детали дифференциала и прочностной расчёт деталей дифференциала.

Занятие 8. Мосты и полуоси транспортных и транспортно-технологических машин

Назначение и типы полуосей, их конструктивные особенности для переднеприводных и заднеприводных автомобилей. Нагруженность полуосей, расчёт на прочность.

Нагруженность и расчёт на прочность корпусов и балок передних и задних мостов, шкворней, поворотных кулаков.

Занятие 9. Колёсные движители и шины транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Материалы каркаса и брекера, свойства резин. Влияние рисунка протектора и материалов на свойства шин. Камерные и бескамерные шины. Специальные шины: многослойные с регулируемым давлением, широкопрофильные, арочные, пневмокотки. Нагруженность колес.

Занятие 10. Рулевое управление транспортных и транспортно-технологических машин

Общий анализ схем и конструкций рулевых механизмов. Выбор оптимального значения передаточного числа рулевого механизма. Методика расчета деталей рулевых механизмов.

Углы установки управляемых колес, положительное и отрицательное плечо обкатки.

Усилители рулевого управления, требования, классификация, конструктивные особенности. Оценочные параметры усилителя: коэффициент усиления, показатель реактивного воздействия на рулевое колесо, показатель чувствительности. Рабочий процесс усилителя. Нагрузки в элементах рулевого управления.

Занятие 11. Тормозная система транспортных и транспортно-технологических машин

Рабочий процесс тормозного механизма. Основы расчета деталей тормозного механизма. Методы управления тормозным моментом, создаваемым тормозными механизмами различных типов.

Оценочные параметры тормозных механизмов рабочей тормозной системы: удельная нагрузка на тормозные накладки, удельная работа трения, температура нагрева деталей.

Тормозные приводы: требования, классификация, применяемость. Анализ и оценка конструктивных схем.

Рабочие процессы и характеристики усилителей различных типов. Распределение и регулирование тормозных сил. Оценка рабочих тормозных систем с постоянным распределением тормозных сил.

Классификация и основные типы регуляторов тормозных сил; конструктивные схемы и рабочие процессы регуляторов.

Занятие 12. Подвеска транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Способы получения нелинейной характеристики упругости подвесок. Комбинированные упругие элементы. Направляющие устройства подвесок, их классификация и свойства. Кинематика направляющих устройств.

Занятие 13. Несущие системы транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования

Свойства рамных и безрамных конструкций кузовов с несущим основанием. Типы рам: лонжеронная, хребтовая и их разновидности, свойства рам и области их применения. Виды кузовов: седан, лимузин, купе, кабриолет; их свойства.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Пикалев, О.Н. Определение и расчет основных параметров деталей автомобиля: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.Н. Пикалев, П.И. Смирнов, С.А. Соколов. — Электрон. дан. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 75 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93076>.

б) дополнительная литература:

1. Волков, В.С. Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60649>.
2. Суркин, В.И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12943>.
3. Ходасевич, А.Г. Справочник по устройству, применению и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 1. Электронные системы зажигания [Электронный ресурс] : справ. / А.Г. Ходасевич, Т.И. Ходасевич. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/833>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mami.ru> в разделе «Библиотека» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах <http://i-exam.ru> и <http://fepo.ru>.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // Академик. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. — URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>

Полезная литература:

1. Сергеев В.Н. Автомобиль. Конструкция и элементы расчета : учеб. пособие для вузов / В.Н. Сергеев, А.В. Кондратьев. -. - 355 с. М.: МГОУ, 2009.

2. Современный легковой автомобиль. Экология. Экономичность. Электроника. Эргономика.(Тенденции и перспективы развития): учебное пособие / В.Н. Гудцов. - М. : КНОРУС, 2012. - 448 с.
3. Вахламов В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей. М: Академия 2007г-556с.
4. Вахламов В.К. Автомобили, конструкция, и эксплуатационные свойства. М: Академия 2009.-480 с.
5. В.К. Вахламов, М.Г. Шатров А.А. Юрчевский. Автомобили: Теория и конструкция автомобиля и двигателя: / под ред. А.А. Юрчевского. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 816 с.
6. ИСО 3833-77 Дорожные транспортные средства. Типы, термины и определения.
7. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства [Текст]/ Г.М. Кутьков. – М.: КолосС, 2004. – 504 с.
8. Вишняков Н.Н., Нарбут А.Н., Шлиппе И.С. и др. Автомобиль: основы конструкции. М.; Машиностроение, 1986г.
9. Михайловский Е.В., Серебряков К.Б., ТУР Е.Я. Устройство автомобиля . М: Машиностроение, 1981. -342с.
10. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К., Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета - М.; Машиностроение, 1989 - 30 ЧС.
11. Пузанков Л.Г. Описательный курс автомобиля. М., Машиностроение, 1986г. М: Машиностроение - 330с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированная учебная лаборатория кафедры «Наземные транспортные средства» ауд. В209, оснащенная партами, стульями, доской, компьютерами, стендами и макетами.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия).

Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий, описанных в п. 6.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом,
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания,

- систематизирует учебный материал,
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомьтесь с учебным материалом по рекомендуемым учебникам и учебным пособиям,
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- запишите возможные вопросы, которые Вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию. Если тема на лекции не рассматривалась, изучите предлагаемую литературу (это позволит Вам найти ответы на теоретические вопросы),
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- выпишите основные термины,
- ответьте на контрольные вопросы к занятию, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов,
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя.

Учтите, что:

- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать педагогическую копилку, которую можно использовать как при прохождении педагогической практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Подготовка к промежуточной аттестации.

К промежуточной аттестации необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

При подготовке к промежуточной аттестации по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры практики, иллюстрирующие теоретические положения.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по дисциплине,
- перечнем знаний и умений, которыми должен владеть студент,
- тематическими планами лекций, семинарских занятий,
- учебными пособиями, а также электронными ресурсами,
- перечнем вопросов для промежуточной аттестации.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для прохождения промежуточной аттестации.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации обучения по дисциплине преподаватель должен обратить особое внимание на организацию семинарских и практических занятий и самостоятельной работы студентов, поскольку курс предполагает широкое использование интерактивных методов обучения.

При реализации дисциплины используются следующие *интерактивные* формы проведения занятий:

- проблемная лекция,
- презентации с возможностью использования различных вспомогательных средств;
- круглый стол (дискуссия).

Проблемная лекция – учебная проблема ставится преподавателем до лекции и должна разворачивается на лекции в живой речи преподавателя, так как проблемная лекция предполагает диалогическое изложение материала. С помощью соответствующих методических приемов (постановка проблемных и информационных вопросов, выдвижение многообразных гипотез и нахождение тех или иных путей их подтверждения или опровержения), преподаватель побуждает студентов к совместному размышлению и дискуссии, хотя индивидуальное восприятие проблемы вызывает различия и в ее формулировании. (Чем выше

степень диалогичности лекции, тем больше она приближается к проблемной и тем выше ее ориентирующий, обучающий и воспитывающий эффекты, а также формирование мотивов нравственных и познавательных потребностей).

Презентации – документ или комплект документов, предназначенный для представления чего-либо (организации, проекта, продукта и т.п.). Цель презентации – донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме.

Презентация может представлять собой сочетание текста, компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда (но не обязательно все вместе), которые организованы в единую среду. Кроме того, презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации. Отличительной особенностью презентации является ее интерактивность, то есть создаваемая для пользователя возможность взаимодействия через элементы управления.

В зависимости от места использования презентации различаются определенными особенностями:

Презентация, созданная для самостоятельного изучения, может содержать все присущие ей элементы, иметь разветвленную структуру и рассматривать объект презентации со всех сторон.

Презентация, созданная для поддержки какого-либо мероприятия или события, отличается большей минималистичностью и простотой в плане наличия мультимедиа и элементов дистанционного управления, обычно не содержит текста, так как текст проговаривается ведущим, и служит для наглядной визуализации его слов.

Презентация, созданная для видеодемонстрации, не содержит интерактивных элементов, включает в себя видеоролик об объекте презентации, может содержать также текст и аудиодорожку.

Основная цель презентации помочь донести требуемую информацию об объекте презентации.

Круглый стол организуется следующим образом:

- 1) Преподавателем формулируются вопросы, обсуждение которых позволит всесторонне рассмотреть проблему;
- 2) Вопросы распределяются по подгруппам и раздаются участникам для целенаправленной подготовки;
- 3) Для освещения специфических вопросов могут быть приглашены специалисты (исследователь детского движения) либо эту роль играет сам преподаватель;
- 4) В ходе занятия вопросы раскрываются в определенной последовательности.

5) Выступления специально подготовленных студентов обсуждаются и дополняются. Задаются вопросы, студенты высказывают свои мнения, спорят, обосновывают свою точку зрения.

Дискуссия, как особая форма всестороннего обсуждения спорного вопроса в публичном собрании, в частной беседе, споре, реализуется в дисциплине, как коллективное обсуждение какого-либо вопроса, проблемы или сопоставление информации, идей, мнений, предложений.

Целью проведения дискуссии в этом случае является обучение, тренинг, изменение установок, стимулирование творчества и др.

В проведении дискуссии используются различные организационные методики:

- *Методика «вопрос – ответ»* – разновидность простого собеседования; отличие состоит в том, что применяется определенная форма постановки вопросов для собеседования с участниками дискуссии-диалога.
- *Методика «лабиринта»* или метод последовательного обсуждения – своеобразная шаговая процедура, в которой каждый последующий шаг делается другим участником. Обсуждению подлежат все решения, даже неверные (тупиковые).
- *Методика «эстафеты»* – каждый заканчивающий выступление участник передает слово тому, кому считает нужным.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.**

Программу составил:

профессор, к.т.н.

/Кондратьев А.В./

старший преподаватель

/Бугримов В.А./

Программа утверждена на заседании кафедры “Наземные транспортные средства” «18» июня 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

профессор, к.т.н.



/Хрипач Н.А./

	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			9	9		18								
1.7	Раздел 7. Дифференциалы транспортных и транспортно-технологических машин	6	1-3	1	1		3					+			
1.8	Раздел 8. Мосты и полуоси транспортных и транспортно-технологических машин	6	4-5	2	2		3					+			
1.9	Раздел 9. Колёсные движители и шины транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	6	6-8	2	2		3					+			
1.10	Раздел 10. Рулевое управление транспортных и транспортно-технологических машин	6	9-10	1	1		3					+			
1.11	Раздел 11. Тормозная система транспортных и транспортно-технологических машин	6	12-14	1	1		3					+			
1.12	Раздел 12. Подвеска транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	6	15-16	1	1		2					+			
1.13	Раздел 13. Несущие системы транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования	6	17-18	1	1		1					+			
	Форма аттестации		19-21												Э
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре			9	9		18					Один реферат			
	Всего часов по дисциплине			18	18		36		+			+		Э	