

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2025 12:58:56

Уникальный программный ключ:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ7 «Транспортно-технологические

средства и оборудование лесного комплекса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование внедорожных машин

Автор программы:

Клубничкин В.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, vklubnichkin@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Транспортно-технологические средства и оборудование лесного комплекса»

Протокол № 29 заседания кафедры «ЛТ7» от 09.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 26 заседания кафедры «ЛТ7» от 13.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Оглавление

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	16
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	17
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	18
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	20
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	21
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	23
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	24

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-3 (23.03.02/31 Автомобиле- и тракторостроение)	Способен участвовать в концептуальном проектировании внедорожных машин и их компонентов

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ПКС-3 (23.03.02/31 Автомобиле- и тракторостроение) Способен участвовать в концептуальном проектировании внедорожных машин и их компонентов	ЗНАТЬ - порядок разработки технического задания, эскизного проекта и технического проекта на внедорожные машины и их компоненты - особенности производственных технологий опытного и серийного производства внедорожных машин и их компонентов УМЕТЬ - анализировать техническое задание, эскизный проект и технический проект на внедорожные машины и их компоненты - анализировать влияние изменения технологии на конструкцию и характеристики внедорожных машин и их компонентов ВЛАДЕТЬ - принципами формирования технических требований к внедорожным машинам и их компонентам - навыками выбора оптимальных технологических процессов опытного и серийного производства внедорожных машин и их компонентов	Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа (в том числе выполнение курсового проекта) Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Введение в профессиональную деятельность;
- Инженерная графика;
- Системы автоматизированного проектирования и прототипирования;
- Конструкция внедорожных машин;
- Теория внедорожных машин.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Преддипломная практика;
- Выпускная квалификационная работа.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 13 зачетных единиц(з.е.), 468 академических часов (351 астрономический час). В том числе: 1 семестр – 6 з.е. (216 ак.ч.), 2 семестр – 7 з.е. (252 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.		
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины	
		1	2
Объем дисциплины	468	216	252
Аудиторная работа*	172	72	100
Лекции (Л)	66	36	30
Семинары (С)	76	36	40
Лабораторные работы (ЛР)	30	0	30
Самостоятельная работа (СР)	296	144	152
Проработка учебного материала лекций	8.25	4.5	3.75
Подготовка к семинарам	9.5	4.5	5
Выполнение курсового проекта	108	54	54
Подготовка к экзамену	60	30	30
Подготовка к рубежному контролю	12	9	3
Подготовка к лабораторным работам	16	0	16
Другие виды самостоятельной работы	82.25	42	40.25
Вид промежуточной аттестации		Экзамен ДЗчт	Экзамен ДЗчт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Общие вопросы проектирования и расчета внедорожных машин	12	12	0	20	Просмотр и обсуждение видео фрагментов лекционного раздела модуля.	3	ПКС-3	6	Рубежный контроль	12/20
										ИТОГО:	12/20
2	Трансмиссия внедорожных машин часть 1	12	12	0	20	Работа в команде при подготовке составных частей (подмодулей) общей модели. Активное обсуждение результатов моделирования, их интерпретация, формирование рекомендаций по формированию набора конструктивных параметров.	4	ПКС-3	12	Рубежный контроль	12/20
										ИТОГО:	12/20
3	Ходовая часть и несущие системы внедорожных машин	12	12	0	20	Активное обсуждение результатов моделирования, их интерпретация, формирование рекомендаций по формированию набора конструктивных параметров. Активное обсуждение результатов создания твердотельных моделей.	7	ПКС-3	18	Рубежный контроль	18/30
										ИТОГО:	18/30
4	Курсовой проект	-	-	-	54	-	-	-	-	-	60/100
5	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	36	0	144	-	17	-	-	-	60/100
2 семестр											

6	Трансмиссия внедорожных машин часть 2 Рулевое и тормозное управление внедорожных машин	30	40	30	68	Просмотр и обсуждение видео фрагментов лекционного раздела модуля. Работа в команде при подготовке составных частей (подмодулей) общей модели. Активное обсуждение результатов моделирования, их интерпретация, формирование рекомендаций по формированию набора конструктивных параметров. Активное обсуждение результатов создания твердотельных моделей.	14	ПКС-3	10	Рубежный контроль	18/30
										Лабораторные работы	24/40
										ИТОГО:	42/70
7	Курсовой проект	-	-	-	54	-	-	-	-	-	60/100
8	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	30	40	30	152	-	14	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Общие вопросы проектирования и расчета внедорожных машин	
	Лекции	12
1.1	Введение. Общие сведения о наземных внедорожных. Цель курса "Проектирование внедорожных машин" и его место в учебном плане подготовки специалиста по направлению "23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы" (Специализация – Автомобили и тракторы). Типы внедорожных машин. Общее устройство внедорожных машин. Компоновка внедорожных машин. Классификация внедорожных машин. Требования, предъявляемые к внедорожным машинам. Понятие о компоновке. Факторы, влияющие на компоновку. Варианты компоновки внедорожных машин.	2
1.2	Нагрузочные режимы в деталях трансмиссии. Нагрузочные режимы в деталях трансмиссии. Экспериментальный способ определения характеристик нагрузочных режимов в трансмиссии. Виды схематизации нагрузочных режимов в трансмиссии.	2
1.3	Экспериментально-статистический способ определения характеристик нагрузочных режимов в трансмиссии. Экспериментально-статистический способ определения характеристик нагрузочных режимов в трансмиссии. Расчет относительных пробегов на различных режимах движения. Расчет параметров распределения удельных сил тяги на различных режимах движения. Определение коэффициентов пробега, расчетных крутящих моментов и расчетных частот вращения валов трансмиссии.	2
1.4	Расчет зубчатых колес агрегатов трансмиссии. Расчет зубчатых колес агрегатов трансмиссии на выносливость и прочность. Расчет на выносливость и прочность в детерминированной и вероятностной постановке. Определение расчетных и предельных напряжений. Вычисление ресурсов изгибной и контактной выносливостей для зубчатых колес, расположенных на различных участках трансмиссии. Оценка выносливости по сроку службы, по допускаемому напряжению и по эквивалентному напряжению. Расчет зубчатых колес на прочность. Определение минимальных сроков службы, вероятности безотказной работы и гамма процентного ресурса зубчатых колес.	2
1.5	Расчет подшипников качения, используемых в трансмиссиях. Расчет подшипников качения, используемых в трансмиссиях, на долговечность и статическую нагрузку. Особенности конструкций подшипниковых узлов трансмиссий. Нагрузки, действующие на подшипники. Расчет подшипников качения в детерминированной и вероятностной постановке. Определение долговечности подшипников. Расчет подшипников, не вращающихся под нагрузкой.	2
1.6	Расчет валов и шлицевых соединений в трансмиссиях. Определение нагрузок, действующих на вал. Расчет валов на статическую прочность. Условия достаточной прочности вала. Расчет валов на жесткость. Расчет валов на усталость при кручении. Срок службы вала и условие достаточной выносливости вала Расчет шлицевых соединений на смятие и износ.	2

	Семинары	12
C1.1	Назначение трансмиссии. Требования, предъявляемые к трансмиссиям. Классификация трансмиссий. Механическая трансмиссия: сцепление, коробка передач, раздаточная коробка, карданная передача, главная передача, дифференциал, полуоси. Типовые схемы механических трансмиссий автомобилей и тракторов	2
C1.2	Выбор основных параметров трансмиссии. Определение кинематической схемы трансмиссии, передаточного числа главной передачи, суммарного числа передач в трансмиссии.	2
C1.3	Расчетный способ определения характеристик нагрузочных режимов в трансмиссии. Расчетный способ определения характеристик нагрузочных режимов в трансмиссии. Расчет характеристик нагрузочных режимов в трансмиссии при установившихся и переходных режимах работы. Расчет коэффициентов пробега.	2
C1.4	Проектирование в прикладном пакете Siemens NX Расчет зубчатых колес агрегатов трансмиссии. Расчет зубчатых колес агрегатов трансмиссии на выносливость и прочность. Расчет на выносливость и прочность в детерминированной и вероятностной постановке. Определение расчетных и предельных напряжений. Вычисление ресурсов изгибной и контактной выносливостей для зубчатых колес, расположенных на различных участках трансмиссии. Оценка выносливости по сроку службы, по допускаемому напряжению и по эквивалентному напряжению. Расчет зубчатых колес на прочность. Определение минимальных сроков службы, вероятности безотказной работы и гамма процентного ресурса зубчатых колес.	2
C1.5	Проектирование в прикладном пакете KISSoft/ KISSsys Расчет подшипников качения, используемых в трансмиссиях. Расчет подшипников качения, используемых в трансмиссиях, на долговечность и статическую нагрузку. Особенности конструкций подшипниковых узлов трансмиссий. Нагрузки, действующие на подшипники. Расчет подшипников качения в детерминированной и вероятностной постановке. Определение долговечности подшипников. Расчет подшипников, не вращающихся под нагрузкой.	2
C1.6	Проектирование в прикладном пакете Siemens NX, KISSoft/KISSsys Расчет валов и шлицевых соединений в трансмиссиях. Определение нагрузок, действующих на вал. Расчет валов на статическую прочность. Условия достаточной прочности вала. Расчет валов на жесткость. Расчет валов на усталость при кручении. Срок службы вала и условие достаточной выносливости вала Расчет шлицевых соединений на смятие и износ.	2
	Самостоятельная работа	20
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP1.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	14
2	Трансмиссия внедорожных машин часть 1	
	Лекции	12
2.1	Сцепления. Показатели нагруженности фрикционных сцеплений и их расчет. Работа буксования сцепления. Выбор размеров фрикционных накладок ведомых дисков сцепления. Расчет тарельчатых и	2

	цилиндрических нажимных пружин сцепления и подбор их параметров.	
2.2	Раздаточные коробки. Кинематические и конструктивные схемы раздаточных коробок. Выбор схемы раздаточной коробки. Расчет деталей раздаточных коробок. Элементы управления раздаточными коробками.	2
2.3	Карданные передачи. Типы карданных шарниров. Кинематические и силовые соотношения в карданных передачах с одним и несколькими шарнирами равных и неравных угловых скоростей.	2
2.4	Выбор необходимого числа шарниров. Критическая частота вращения карданного вала с удлинителем, с промежуточной опорой и ступенчатого вала. Осевые нагрузки в карданной передаче.	2
2.5	Главные передачи. Типы главных передач, кинематические схемы, преимущества и недостатки, особенности применения.	2
2.6	Выбор передаточных чисел двухступенчатых главных передач.	2
	Семинары	12
C2.1	Приводы сцеплений. Расчет механического и гидравлического приводов сцеплений, определение параметров усилителя.	2
C2.2	Вариаторы. Расчет ремённого, дискового, торowego вариаторов	2
C2.3	Коробки передач. Кинематические схемы различных коробок передач: двух валных, трех валных, с разветвлением потоков мощности, с делителем, с демультипликатором. Закономерности ряда передаточных чисел многоступенчатых коробок передач. Выбор чисел зубьев колес базовой коробки передач, делителя, демультипликатора с неподвижными валами и планетарного.	2
C2.4	Элементы управления коробками передач. Типы приводов управления коробками передач. Расчет параметров зубчатых муфт. Проектировочный и проверочный расчеты синхронизаторов. Выбор места установки синхронизатора	2
C2.5	Главные передачи. Выбор основных параметров цилиндрических, конических и гипоидных зубчатых колес главных передач. Согласование направления зуба конической и гипоидной шестерни с направлением ее вращения и с гипоидным смещением. Силы в зацеплении конической и гипоидной передачах.	2
C2.6	Проектирование в прикладном пакете Siemens NX, KISSoft/KISSsys трансмиссий	2
	Самостоятельная работа	20
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP2.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	14
3	Ходовая часть и несущие системы внедорожных машин	
	Лекции	12
3.1	Рамы и кузова автомобилей и тракторов. Рамы автомобилей и тракторов: назначение, классификация и требования, предъявляемые к рамам. Конструктивные особенности рам.	2
3.2	Расчет рам. Кузова автомобилей: назначение, классификация и требования, предъявляемые к кузовам. Факторы, влияющие на конструкцию кузовов автомобилей. Материалы, применяемые в кузовных конструкциях.	2

3.3	Конструирование и расчет металлических упругих элементов подвески. Расчет необходимой жесткости упругого элемента подвески.	2
3.4	Расчет передаточного числа от колеса к упругому элементу подвески.	2
3.5	Конструирование и расчет амортизаторов и шарнирных элементов подвески. Конструирование и расчет двухтрубных амортизаторов. Конструирование и расчет однотрубных амортизаторов.	2
3.6	Тепловой расчет амортизаторов. Расчет коэффициента сопротивления амортизатора. Конструирование и расчет шарнирных элементов подвески: простых, шаровых, резинометаллических шарниров.	2
	Семинары	12
С3.1	Направляющее устройство подвески. Назначение системы поддрессоривания (подвески) автомобиля. Требования, предъявляемые к системам поддрессоривания.	2
С3.2	Направляющее устройство подвески. Схемы направляющих устройств зависимых и независимых подвесок.	2
С3.3	Направляющее устройство подвески. Расчет усилий в элементах направляющего устройства системы поддрессоривания.	2
С3.4	Конструирование и расчет металлических упругих элементов подвески. Расчет и проектирование металлических упругих элементов подвесок: многолистовых и малолистовых рессор, винтовых пружин, простых, составных и пучковых торсионов.	2
С3.5	Конструирование и расчет неметаллических упругих элементов подвески. Конструирование и расчет резиновых, пневматических и гидропневматических упругих элементов.	2
С3.6	Конструирование и расчет стабилизаторов поперечной устойчивости. Определение центров крена корпуса транспортного средства над осями. Понятие об оси крена автомобиля в целом. Конструирование и расчет стабилизаторов поперечной устойчивости.	2
	Самостоятельная работа	20
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	14
4	Курсовой проект	54
СР4.1	Выполнение курсового проекта	54
5	Экзамен	30
СР5.1	Подготовка к экзамену	30
6	Трансмиссия внедорожных машин часть 2 Рулевое и тормозное управление внедорожных машин	
	Лекции	30
6.1	Дифференциалы. Кинематические и силовые соотношения в дифференциалах. Коэффициенты блокировки дифференциалов. Расчет момента трения шестеренчатого конического дифференциала.	2
6.2	Расчетные схемы дифференциалов. Нагрузочные режимы дифференциалов. Расчет дифференциалов на прочность и выносливость.	2
6.3	Полуоси и ступицы. Расчетные схемы полуосей и ступиц.	2

	Нагрузочные режимы полуосей. Расчет полуосей и ступиц на прочность и выносливость.	
6.4	Несущие системы. Назначение, классификация и требования, предъявляемые к несущим системам. Нагрузки, действующие на несущие системы. Плоские и пространственные, единичные и сочлененные несущие системы. Элементы несущих систем (рамы, кузова). Крепление агрегатов к несущей системе	2
6.5	Расчет требуемых тормозных моментов в тормозных механизмах. Назначение тормозной системы. Требования, предъявляемые к тормозным системам.	2
6.6	Классификация тормозных систем (рабочая, запасная, стояночная, вспомогательная). Основные элементы тормозных систем (тормозные механизмы, тормозной привод).	2
6.7	Конструирование и расчет тормозных механизмов. Тормозные механизмы рабочей тормозной системы.	2
6.8	Назначение, классификация, оценочные параметры.	2
6.9	Конструирование и расчет регуляторов тормозных сил. Назначение регуляторов тормозных сил, их типы, принцип действия и расчет.	2
6.10	Конструирование и расчет лыж.	2
6.11	Способы изменения направления движения. Назначение рулевого управления внедорожных машин.	2
6.12	Способы изменения направления движения и их сравнительная характеристика.	2
6.13	Основные элементы рулевого управления	2
6.14	Конструирование и расчет рулевых механизмов.	2
6.15	Расчет передаточных чисел рулевого привода и рулевого механизма.	2
	Семинары	40
С6.1	Расчет сопротивления повороту управляемых колес	2
С6.2	Конструирование и расчет рулевых приводов. Требования, предъявляемые к рулевым приводам.	2
С6.3	Классификация рулевых приводов. Геометрический и прочностной расчет рулевых трапеций автомобилей, оснащенных зависимой и независимой подвеской.	2
С6.4	Согласование кинематики подвески и рулевого привода. Схемы рулевых приводов внедорожных машин с зависимой и независимой подвеской, с одной и несколькими управляемыми колесами и их характеристика.	2
С6.5	Согласование кинематики рулевого привода с подвесками, выполненными по разным схемам.	2
С6.6	Конструирование усилителей рулевого управления.	2
С6.7	Конструирование и расчет усилителей рулевого управления: предъявляемые требования, схемы, свойства и оценочные параметры усилителей руля.	2
С6.8	Расчет усилителей рулевого управления. Расчет усилителя рулевого управления.	2
С6.9	Расчет требуемых тормозных моментов в тормозных механизмах двухосной внедорожной машины при торможении и на стоянке на уклоне	2
С6.10	Конструирование и расчет дисковых и барабанных тормозных механизмов.	2
С6.11	Энергетический баланс при торможении внедорожного транспортного	2

	средства	
С6.12	Конструирование и расчет дисковых и барабанных тормозных механизмов.	2
С6.13	Тепловой расчет тормозных механизмов.	2
С6.14	Конструирование и расчет пневматических камер и цилиндров тормозных механизмов. Расчет пружин энергоаккумуляторов.	2
С6.15	Конструирование и расчет гидравлического тормозного привода.	2
С6.16	Конструирование и расчет гидравлического привода тормозов.	2
С6.17	Конструирование и расчет гидравлического тормозного привода часа.	2
С6.18	Конструирование и расчет усилителя тормозной системы.	2
С6.19	Полуоси и ступицы. Расчет ступичных подшипников.	2
С6.20	Балки мостов. Типы балок мостов. Нагрузочные режимы. Расчет балок мостов.	2
	Лабораторные работы	30
ЛР6.1	Лабораторная работа. Классификация, общее устройство и параметры внедорожных мототранспортных средств	4
ЛР6.2	Лабораторная работа. Конструкция и обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателей внутреннего сгорания	4
ЛР6.3	Лабораторная работа. Устройство и обслуживание смазочной системы и системы охлаждения двигателей	4
ЛР6.4	Лабораторная работа. Конструкция и обслуживание систем питания двигателей	4
ЛР6.5	Лабораторная работа. Устройство и обслуживание систем электроснабжения, пуска, зажигания	4
ЛР6.6	Лабораторная работа. Компоновка элементов трансмиссии на ВМТС. Конструкция, обслуживание элементов трансмиссии машин	4
ЛР6.7	Лабораторная работа. Конструкция и обслуживание ходовой части	4
ЛР6.8	Лабораторная работа. Конструкция и обслуживание рулевого управления и тормозных систем	2
	Самостоятельная работа	68
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	3.75
СР6.2	Подготовка к семинарам	5
СР6.3	Подготовка к лабораторным работам	16
СР6.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР6.5	Другие виды самостоятельной работы	40.25
7	Курсовой проект	54
СР7.1	Выполнение курсового проекта	54
8	Экзамен	30
СР8.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / Анурьев В. И. ; ред. Жесткова И. Н. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение : Машиностроение-1, 2006. - ISBN 5-217-03342-8. - ISBN 5-94275-272-9. Т. 2. - 2006. - 959 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-217-03344-4. - ISBN 5-94275-274-5.
2. Проектирование колесных машин ч1. - 2009.
3. Проектирование колесных машин ч2. - 2010.
4. Афанасьев Б. А. Проектирование колесных машин с использованием моделирования. - 1997. - 25 с.
5. Модульное проектирование колесных машин: Учебное пособие / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996. - 41 с.
6. Проектирование полноприводных колесных машин : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Полунгян А. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - ISBN 978-5-7038-3040-6. Т. 2 / Афанасьев Б. А., Жеглов Л. Ф., Зузов В. Н. [и др.]. - 2008. - 527 с., [4] л. ил. : ил. - Библиогр.: с. 524. - ISBN 978-5-7038-3042-0.
7. Проектирование полноприводных колесных машин : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Полунгян А. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - ISBN 978-5-7038-3040-6. Т. 1 / Афанасьев Б. А., Белоусов Б. Н., Гладов Г. И. [и др.]. - 2008. - 495 с., [4] л. ил. : ил. - Библиогр.: с. 492. - ISBN 978-5-7038-3041-3.
8. Цыбин В. С. , Афанасьев Б. А. Проектирование элементов колесных машин из композиционных полимерных материалов: учеб. пособие по курсам "Проектирование элементов трансмиссий и КПП", "Проектирование элементов ходовой части", "Проектирование элементов несущих систем кабин из КПП". - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1990. - 69 с., ил.
9. Цыбин В. С. , Афанасьев Б. А. , Таболин В. В. Проектирование элементов колесных машин из композиционных полимерных материалов: учеб. пособие. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. Ч. 2. - 1991. - 64 с., ил.

Дополнительные материалы

1. Норенков И. П., Маничев В. Б. Основы теории и проектирования САПР: учебник для вузов / Норенков И. П., Маничев В. Б. - М.: Высш. шк., 1990. - 334 с. - Библиогр. Библиогр.: с. 328. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 9 экз.
2. Гардан И., Люка М. Машинная графика и автоматизация конструирования / Гардан И., Люка М.; пер. с фр. О. Н. Родинко под ред. Ю. М. Баяковского. - М.: Мир, 1987. - 270 с.: ил. - Библиогр.: с. 265-266. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 11 экз.
3. Норенков И. П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем: учеб. пособие для вузов / Норенков И. П. - 2-е изд., переработанное и доп. - М.: Высш. шк., 1986. - 302 с.: ил. - Библиогр.: с. 296-298. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 8 экз.
4. Подъемно-транспортные машины: расчёт металлических конструкций методом конечных элементов: учебное пособие для вузов / Лагереv А. В., Вершинский А. В., Лагереv И. А., Шубин А. Н.; ред. Лагереv А. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2021. - 177 с., [10] л. рис.: рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 176-177. - ISBN 978-5-534-12649-5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 2 экз.
5. Феофанов А. Н., Гришина Т. Г. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем: учебник и практикум для высшего проф. образования / Феофанов А. Н., Гришина Т. Г.; ред. Феофанов А. Н. - М.: Академия, 2018. - 186 с.: ил. -

- (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 184-185. - ISBN 978-5-4468-7327-2. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 25 экз.
6. Торгов А. М. Оптимизация передаточных отношений многоступенчатых зубчатых передач с примерами решения на ЭВМ: Учебное пособие / Ред. Баранов В. Н. - М.: Изд-во МВТУ, 1989. - 35 с. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 13 экз.
7. Цыбин В. С. , Афанасьев Б. А. Проектирование элементов колесных машин из композиционных полимерных материалов: учеб. пособие по курсам "Проектирование элементов трансмиссий и КПП", "Проектирование элементов ходовой части", "Проектирование элементов несущих систем кабин из КПП". - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1990. - 69 с., ил.
8. Цыбин В. С., Афанасьев Б. А. , Таболин В. В. Проектирование элементов колесных машин из композиционных полимерных материалов: учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. Ч. 2. - 1991. - 64 с., ил.
9. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / Анурьев В. И.; ред. Жесткова И. Н. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение: Машиностроение-1, 2006. - ISBN 5-217-03342-8. - ISBN 5-94275-272-9. Т. 2. - 2006. - 959 с.: ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-217-03344-4. - ISBN 5-94275-274-5.
10. Афанасьев Б. А. Проектирование колесных машин с использованием моделирования. - 1997. - 25 с.
11. Модульное проектирование колесных машин: Учебное пособие / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996. - 41 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Транспортно-технологические средства и оборудование лесного комплекса»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt7/>
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <https://vk.com/kafedra7>
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
8. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре четыре модуля (включая экзамен), выполняется курсовой проект. Во втором семестре два модуля (включая экзамен), выполняется курсовой проект.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, выполнение курсового проекта, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсового проекта, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Рубежный контроль;
- Лабораторные работы;
- Курсовой проект.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме дифференцированного зачета, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: vkclubnichkin@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- Office
- Siemens NX
- SolidWorks
- Teamcenter
- Windows
- Autodesk Autocad
- KISSoft/ KISSsys

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Афанасьев Б. А. Проектирование колесных машин с использованием моделирования. - 1997. - 25 с.
2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / Анурьев В. И. ; ред. Жесткова И. Н. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение : Машиностроение-1, 2006. - ISBN 5-217-03342-8. - ISBN 5-94275-272-9. Т. 2. - 2006. - 959 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-217-03344-4. - ISBN 5-94275-274-5.
3. Проектирование колесных машин ч1. - 2009.
4. Проектирование колесных машин ч2. - 2010.
5. Модульное проектирование колесных машин: Учебное пособие / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996. - 41 с.
6. Проектирование полноприводных колесных машин : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Полунгян А. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - ISBN 978-5-7038-3040-6. Т. 2 / Афанасьев Б. А., Жеглов Л. Ф., Зузов В. Н. [и др.]. - 2008. - 527 с., [4] л. ил. : ил. - Библиогр.: с. 524. - ISBN 978-5-7038-3042-0.
7. Проектирование полноприводных колесных машин : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Полунгян А. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - ISBN 978-5-7038-3040-6. Т. 1 / Афанасьев Б. А., Белоусов Б. Н., Гладов Г. И. [и др.]. - 2008. - 495 с., [4] л. ил. : ил. - Библиогр.: с. 492. - ISBN 978-5-7038-3041-3.
8. Цыбин В. С. , Афанасьев Б. А. Проектирование элементов колесных машин из композиционных полимерных материалов: учеб. пособие по курсам "Проектирование элементов трансмиссий и КПП", "Проектирование элементов ходовой части", "Проектирование элементов несущих систем кабин из КПП". - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1990. - 69 с., ил.
9. Цыбин В. С. , Афанасьев Б. А. , Таболин В. В. Проектирование элементов колесных машин из композиционных полимерных материалов: учеб. пособие. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. Ч. 2. - 1991. - 64 с., ил.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- MATLAB\Simulink
- Mathcad

- OpenOffice
- Siemens NX
- SolidWorks
- Teamcenter
- Autodesk Autocad

Преподаватель кафедры:

Клубничкин В.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, vklubnichkin@bmstu.ru