

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 02.07.2024 15:29:48

Уникальный программный ключ:

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

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(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**

**Динамика внедорожных машин**

Автор программы:

Алябьев А.Ф., профессор (д.н.), доктор технических наук, [alyabiev@bmstu.ru](mailto:alyabiev@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



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

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

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 28 заседания кафедры «ЛТ7» от 11.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 25 заседания кафедры «ЛТ7» от 16.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
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.....	12
6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	14
8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....	15
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....	16
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	18
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ....	19

## 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)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Профессиональные компетенции собственные (обязательные)</b>
ПКСо-2 (23.03.02)	Способен выполнять расчеты систем внедорожных машин

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
ПКСо-2 (23.03.02) Способен выполнять расчеты систем внедорожных машин	ЗНАТЬ - теорию и конструкцию систем внедорожных машин - эксплуатационные свойства внедорожных машин УМЕТЬ - производить оценку условий эксплуатации внедорожных машин - выполнять расчеты систем внедорожных машин ВЛАДЕТЬ - методиками расчета систем внедорожных машин - методиками проведения оценок эксплуатационных свойств внедорожных машин	Лекции Семинары Самостоятельная работа 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:

- Математика;
- Теоретическая механика;
- Теория механизмов и машин.

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

- Основы научных исследований и испытаний внедорожных машин;
- НИР;
- Проектирование внедорожных машин.

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 4 зачетные единицы(з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	144	144
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к рубежному контролю	9	9
Другие виды самостоятельной работы	44.25	44.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>

\*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)
<b>1 семестр</b>											
1	Имитационное моделирование динамики колебаний части внедорожной машины при силовом и кинематическом возмущении	12	6	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКСо-2	6	Рубежный контроль	12/20
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
2	Имитационное моделирование динамики движителя при движении по недеформируемому опорному основанию	12	6	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКСо-2	12	Рубежный контроль	12/20
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
3	Имитационное моделирование динамики внедорожной машины при различных схемах привода колес	12	6	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКСо-2	18	Рубежный контроль	18/30
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	<b>18/30</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки



**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
<b>1</b>	<b>«Имитационное моделирование динамики колебаний части внедорожной машины при силовом и кинематическом возмущении»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
1.1	Явные и неявные методы численного интегрирования. Выбор между явными и неявными методами в процедурах моделирования систем колесных машин. Многошаговые методы интегрирования. Порядок метода интегрирования. Процедуры численного моделирования с автоматическим выбором шага. Понятие «жесткости» системы. Виды и особенности методов численного интегрирования дифференциальных уравнений в среде MATLAB.	2
1.2	Основные принципы построения математических моделей в среде MATLAB/Simulink. Модель поступательного движения твердого тела. Изучение принципа построения дифференциальных уравнений в блочной среде Simulink. Описание динамики поступательного движения твердого тела в среде Simulink.	2
1.3	Математическая модель одномассовой колебательной системы при силовом возмущении. Моделирование колебаний четверти двухосного автомобиля, моделирование явления резонанса.	2
1.4	Математическая модель одномассовой колебательной системы при гармоническом кинематическом возмущении. Способы задания гармонического возмущения. Моделирование колебаний четверти двухосного автомобиля при движении по гармоническому профилю. Построение АЧХ одномассовой колебательной системы. Анализ влияния демпфирования системы на амплитуду колебаний при различных частотах возмущающего воздействия.	2
1.5	Математическая модель двухмассовой колебательной системы. Математическая модель колебаний четверти двухосного автомобиля с учетом динамики неподрессоренной массы. Моделирование неударяющих связей в контакте колеса с дорогой.	2
1.6	Математическая модель угловых колебаний корпуса КМ. Математическая модель продольноугловых колебаний корпуса двухосного транспортного средства.	2
	<b>Семинары</b>	6
С1.1	Основные принципы построения математических моделей в MATLAB/Simulink	2
С1.2	Математическое моделирование одномассовой колебательной системы	2
С1.3	Математическое моделирование двухмассовой колебательной системы	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СП1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СП1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СП1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СП1.4	Другие виды самостоятельной работы	14.75

2	<b>«Имитационное моделирование динамики двигателя при движении по недеформируемому опорному основанию»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
2.1	Математическая модель динамики колеса при движении в тяговом и свободном режимах на недеформируемом опорном основании. Силовые факторы, действующие на колесо в тяговом и свободном режимах качения. Математическая модель контакта шины с опорной поверхностью. Математическая модель динамики колеса при движении в тяговом и свободном режимах.	2
2.2	Математическая модель динамики колеса при движении в тормозном, ведомом и нейтральном режимах на недеформируемом опорном основании. Силовые факторы, действующие на колесо в тормозном, ведомом и нейтральном режимах качения. Математическая модель динамики колеса при движении в тормозном ведомом и нейтральном режимах. Способы обхода нулевых значений в среде MATLAB/Simlink.	2
2.3	Математическая модель динамики колеса в тормозном режиме на недеформируемом опорном основании при работе антиблокировочной системы автомобиля. Принцип построения математической модели антиблокировочной системы автомобиля. Математическая модель торможения колеса, оснащённого антиблокировочной системой на льду.	2
2.4	Математическая модель динамики колеса в тяговом режиме на недеформируемом опорном основании при работе противобуксовочной системы автомобиля. Принцип построения математической модели противобуксовочной системы. Математическая модель разгона колеса, оснащённого противобуксовочной системой на льду.	2
2.5	Математическая динамика фрикционных элементов. Математическая модель динамики муфты сцепления автомобиля. Моделирование плавного отпущения педали сцепления и синхронизации ведущего и ведомого диска в момент начала движения автомобиля с места.	2
2.6	Совмещённая математическая модель динамики колеса при движении в тяговом и тормозном режимах на недеформируемом опорном основании. Построение математической модели динамики колеса для одновременного анализа тягового и тормозного режима. Математическая модель плавного разгона одиночного колеса с последующим торможением до полной остановки.	2
	<b>Семинары</b>	6
C2.1	Математическое моделирование динамики колеса при движении в тяговом и свободном режимах по недеформируемому опорному основанию в среде MATLAB/Simulink	2
C2.2	Математическое моделирование динамики колеса при движении в тормозном, ведомом и нейтральном режимах по недеформируемому опорному основанию в среде MATLAB/Simulink	2
C2.3	Математическое моделирование динамики фрикционных элементов	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP2.2	Подготовка к семинарам	0.75

CP2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	14.75
<b>3</b>	<b>«Имитационное моделирование динамики внедорожной машины при различных схемах привода колес»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
3.1	Перераспределения нормальный реакций между колесами автомобиля в процессе движения по недеформируемому опорному основанию. Математическая модель движения двухосного автомобиля с учетом перераспределения нормальных реакция между колесами по недеформируемому опорному основанию.	2
3.2	Математическая модель динамики колесной машины с индивидуальным приводом ведущих колес по недеформируемому опорному основанию. Математическое моделирование плавного разгона и торможения до полной остановки автомобиля с индивидуальным приводом ведущих колес по недеформируемому опорному основанию.	2
3.3	Математическая модель динамики колесной машины с полностью заблокированным и полностью дифференциальным приводом ведущих колес по недеформируемому опорному основанию. Математическое моделирование плавного разгона и торможения до полной остановки автомобилей с полностью заблокированным и полностью дифференциальным приводом ведущих колес по недеформируемому опорному основанию.	2
3.4	Математическая модель динамики колеса по деформируемому опорному основанию. Математическое моделирование плавного разгона колеса по деформируемому опорному основанию.	3
3.5- 3.6	Математическая модель динамики колесной машины с индивидуальным приводом ведущих колес по деформируемому опорному основанию. Математическое моделирование плавного разгона автомобиля с индивидуальным приводом ведущих колес по деформируемому опорному основанию	3
	<b>Семинары</b>	6
C3.1- C.3.2	Математическая модель двухосного автомобиля в среде MATLAB/Simulink	4
C3.3	Математическая модель динамики колеса по деформируемому опорному основанию MATLAB/Simulink	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
CP3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP3.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP3.4	Другие виды самостоятельной работы	14.75
4	<b>Экзамен</b>	30
CP4.1	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 по дисциплине

1. Полунгян А. А. , Фоминых А. Б. , Жеглов Л. Ф. Колебания колесной машины и её систем: Учебное пособие / Ред. Полунгян А. А. - М : МГТУ, 1992. - 108 с. Текст: электронный // МГТУ: электронно-библиотечная система. URL: <https://library.bmstu.ru/DigitalResources/Download/29100> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Полунгян А. А. , Фоминых А. Б. Динамика колесных машин: Учебное пособие. - М. : МГТУ. Ч. 1 / Ред. Полунгян. - 1995. - 88 с. Текст: электронный // МГТУ: электронно-библиотечная система. URL: <https://library.bmstu.ru/DigitalResources/Download/29102> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд –17 экз.

### Дополнительные материалы

4. Ларин В. В. Теория движения полноприводных колесных машин : учебник для вузов / Ларин В. В. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 391 с. : ил. - Библиогр.: с. 386-387. - ISBN 978-5-7038-3389-6. Текст: электронный // МГТУ: электронно-библиотечная система. URL: <https://bmstu.press/catalog/item/3518/reader/> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Проектирование полноприводных колесных машин : учебник для вузов : в 3 т. / Афанасьев Б. А., Белоусов Б. Н., Жеглов Л. Ф. [и др.] ред. Полунгян А. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - ISBN 978-5-7038-3040-6. Текст: электронный // МГТУ: электронно-библиотечная система. URL: <https://bmstu.press/catalog/item/3512/reader/> - Режим доступа: для авториз. пользователей. (Кол-во в фондах 149 экз.)
6. Черных И. В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений / Черных И. В. ; общ. ред. Потемкин В. Г. - М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2004. - 491 с. : ил. - Библиогр.: с. 486-487. - ISBN 5-86404-186-6. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 2 экз.

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

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Сайт кафедры «Транспортно-технологические средства и оборудование лесного комплекса»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt7/>
3. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <https://vk.com/kafedra17>
4. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
6. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/> .
8. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. . <https://kf.lib.bmstu.ru/>
9. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
12. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
13. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
14. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
17. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

## 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. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров 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: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, 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.

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 дисциплине проходит в форме экзамена, 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
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), программах 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.
- Электронная почта преподавателя: [alyabiev@bmstu.ru](mailto:alyabiev@bmstu.ru) ;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

### **Программное обеспечение:**

- MATLAB\Simulink
- Office
- Windows

### **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	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. 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. Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. Динамика колесных машин : учеб. пособие для вузов / Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. ; ред. Полунгян А. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - : ил. - ISBN 978-5-7038-3742-9. Ч. 2. - 2013. - 114 с. : ил. - Библиогр.: с. 113. - ISBN 978-5-7038-3692-7.
3. Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. Динамика колесных машин : учеб. пособие для вузов / Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. ; ред. Полунгян А. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - : ил. - ISBN 978-5-7038-3742-9. Ч. 1. - 2013. - 118 с. : ил. - Библиогр.: с. 117-118. - ISBN 978-5-7038-3706-1.

### **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:**

- ANSYS Academic Research EM
- ANSYS Academic Research Electronics Suite
- ANSYS Academic Research HF
- ANSYS Academic Research HPC Workgroup
- ANSYS Academic Research LS-DYNA
- ANSYS Academic Research LS-DYNA HPC (per processor)
- ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
- ANSYS CFD Premium Solver
- ANSYS CFD PrepPost
- ANSYS Geometry Interface for NX
- ANSYS Geometry Interface for Parasolid
- ANSYS HPC
- ANSYS Mechanical Maxwell
- CATIA
- MATLAB\Simulink
- Mathcad

- SolidWorks
- КОМПАС-3D

**Преподаватель кафедры:**

Алябьев А.Ф., профессор (д.н.), доктор технических наук, [alyabiev@bmstu.ru](mailto:alyabiev@bmstu.ru)

## 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. 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. Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. Динамика колесных машин : учеб. пособие для вузов / Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. ; ред. Полунгян А. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - : ил. - ISBN 978-5-7038-3742-9. Ч. 2. - 2013. - 114 с. : ил. - Библиогр.: с. 113. - ISBN 978-5-7038-3692-7.
3. Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. Динамика колесных машин : учеб. пособие для вузов / Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. ; ред. Полунгян А. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - : ил. - ISBN 978-5-7038-3742-9. Ч. 1. - 2013. - 118 с. : ил. - Библиогр.: с. 117-118. - ISBN 978-5-7038-3706-1.

### **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:**

- ANSYS Academic Research EM
- ANSYS Academic Research Electronics Suite
- ANSYS Academic Research HF
- ANSYS Academic Research HPC Workgroup
- ANSYS Academic Research LS-DYNA
- ANSYS Academic Research LS-DYNA HPC (per processor)
- ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
- ANSYS CFD Premium Solver
- ANSYS CFD PrepPost
- ANSYS Geometry Interface for NX
- ANSYS Geometry Interface for Parasolid
- ANSYS HPC
- ANSYS Mechanical Maxwell
- CATIA
- MATLAB\Simulink
- Mathcad

- SolidWorks
- КОМПАС-3D

**Преподаватель кафедры:**

Алябьев А.Ф., профессор (д.н.), доктор технических наук, [alyabiev@bmstu.ru](mailto:alyabiev@bmstu.ru)

## **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. 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. Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. Динамика колесных машин : учеб. пособие для вузов / Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. ; ред. Полунгян А. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - : ил. - ISBN 978-5-7038-3742-9. Ч. 2. - 2013. - 114 с. : ил. - Библиогр.: с. 113. - ISBN 978-5-7038-3692-7.
3. Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. Динамика колесных машин : учеб. пособие для вузов / Полунгян А. А., Фоминых А. Б., Староверов Н. Н. ; ред. Полунгян А. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - : ил. - ISBN 978-5-7038-3742-9. Ч. 1. - 2013. - 118 с. : ил. - Библиогр.: с. 117-118. - ISBN 978-5-7038-3706-1.

### **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:**

- Astra Linux Special Edition
- LibreOffice
- MATLAB\Simulink

##### **Преподаватель кафедры:**

Алябьев А.Ф., профессор (д.н.), доктор технических наук, alyabiev@bmstu.ru