

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

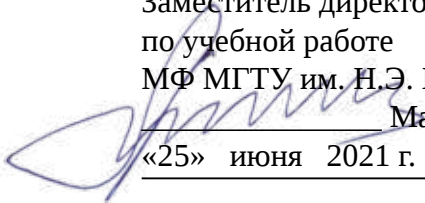
(национальный исследовательский университет)»

(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

Композиционные материалы

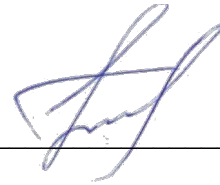
Автор программы:

Клубничкин Е.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, klubnichkin@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	15
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	16
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	17
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	19
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	20
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	23

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 (обязательные)
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 - физические и механические характеристики конструкционных материалов внедорожных машин и их компонентов УМЕТЬ - применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям ВЛАДЕТЬ - навыками подбора материалов и сортаментов по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям	Лекции Семинары Лабораторные работы 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:

- Введение в профессиональную деятельность;
- Инженерная графика;
- Материаловедение;
- Технология конструкционных материалов.

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

- Конструкция внедорожных машин;
- Динамика внедорожных машин;
- Конструкторская практика;
- Научно-исследовательская 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 7 зачетных единиц(з.е.), 252 академических часа (189 астрономических часов). В том числе:1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 семестр – 3 з.е. (108 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	252	144	108
Аудиторная работа*	90	54	36
Лекции (Л)	36	18	18
Семинары (С)	18	18	0
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа (СР)	162	90	72
Проработка учебного материала лекций	4.5	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	2.25	2.25	0
Подготовка к лабораторным работам	20	10	10
Подготовка к экзамену	60	30	30
Подготовка к рубежному контролю	18	9	9
Другие виды самостоятельной работы	57.25	36.5	20.75
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен

*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	Композиционные материалы в конструкции внедорожных машин	6	6	8	20	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	3	ПКСо-2	6	Рубежный контроль	5/8
										Работа на семинаре	3/6
										Лабораторные работы	4/6
										ИТОГО:	12/20
2	Техника безопасности и охрана окружающей среды	6	6	8	20	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	3	ПКСо-2	12	Рубежный контроль	5/8
										Лабораторные работы	4/6
										Работа на семинаре	3/6
										ИТОГО:	12/20
3	Основы механики композиционных материалов	6	6	2	20	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКСо-2	18	Рубежный контроль	13/21
										Лабораторные работы	2/3
										Работа на семинаре	3/6
										ИТОГО:	18/30
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	18	18	18	90	-	8	-	-	-	60/100
2 семестр											
5	Технологии производства композиционных материалов	6	0	8	14	обсуждение практических	2	ПКСо-2	6	Рубежный контроль	8/14

						примеров на лекциях и семинарах				Лабораторные работы	4/6
										ИТОГО:	12/20
6	Элементы подсистем внедорожных машин из композиционных материалов	6	0	8	14	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	3	ПКСо-2	12	Рубежный контроль	8/14
										Лабораторные работы	4/6
										ИТОГО:	12/20
7	Механическая обработка композиционных материалов и деталей из них	6	0	2	14	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	3	ПКСо-2	18	Рубежный контроль	16/27
										Лабораторные работы	2/3
										ИТОГО:	18/30
8	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	18	0	18	72	-	8	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Композиционные материалы в конструкции внедорожных машин	
	Лекции	6
1.1	Краткая история развития полимерных композиционных материалов (ПКМ). Место и значение дисциплины «Композиционные материалы» в подготовке специалистов по проектированию внедорожных машин. Основные понятия и определения. Общая структура ПКМ и классификация. Признаки композиционного материала. Основные подходы к проектированию изделий из ПКМ. Компоненты композиционных материалов. Основные типы матриц. Полимерные матрицы. Термореактивные полимерные матрицы. Термопластичные полимерные матрицы. Металлические матрицы. Керамические матрицы. Углеродные матрицы. Добавочные наполнители.	2
1.2	Основные полимерные композиционные материалы. Стеклопластики: классификация и типы. Стеклые волокна. Основные типы матриц, применяемые при изготовлении стеклопластиков. Физико - механические свойства стеклопластиков. Усталость стеклопластиков. Теплофизические свойства стеклопластиков. Водостойкость. Область эффективного применения стеклопластиков. Углепластики: классификация и типы. Углеродные волокна. Основные типы матриц, применяемые при изготовлении углепластиков. Физико - механические свойства углепластиков. Область эффективного применения углепластиков.	2
1.3	Базальтопластики: классификация и типы. Базальтовые волокна. Основные типы матриц, применяемые при изготовлении базальтопластиков. Физико - механические свойства базальтопластиков. Область эффективного применения базальтопластиков. Органопластики: классификация и типы. Органические волокна. Основные типы матриц, применяемые при изготовлении органопластиков. Физико - механические свойства органопластиков. Область эффективного применения органопластиков. Интеллектуальные композиционные (ИМ) материалы. Концепция ИМ. Модификация свойств и новое поведение ИМ. Основные типы ИМ. Особенность технологических процессов изготовления ИМ.	2
	Семинары	6
С1.1	Место хранения композиционных материалов	2
С1.2	Подготовка формы	2
С1.3	Подготовка материалов к работе	2
	Лабораторные работы	8
ЛР1.1	«Композиты как материалы конструкционного назначения: знакомство с образцами изделий, получение образцов с различными армирующими тканями».	4
ЛР1.2	«Влияние объемной доли волокон на прочностные свойства композиционных материалов».	4
	Самостоятельная работа	20
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75

СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	11.5
2	Техника безопасности и охрана окружающей среды	
	Лекции	6
2.1	Охрана труда	2
2.2	Техника безопасности	2
2.3	Охрана окружающей среды	2
	Семинары	6
С2.1	Мероприятия по защите природы	2
С2.2	Мероприятия по защите искусственной среды	2
С2.3	Оборудование и средства защиты	2
	Лабораторные работы	8
ЛР2.1	Выбор места работы	4
ЛР2.2	Выбор и очистка фильтров	4
	Самостоятельная работа	20
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР2.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	11.5
3	Основы механики композиционных материалов	
	Лекции	6
3.1	Введение в механику композиционных материалов (КМ). Микромоделли и макромоделли композитов. Макроанизотропия композитов. Слоистые композиты и понятие монослоя. Основы теории упругости. Тензор деформации и тензор напряжений. Обобщенный закон Гука. Связь между напряжениями и деформациями в анизотропных системах.	2
3.2	Анизотропия и конструкционная прочность. Анизотропия и деформируемость. Анизотропия упругих свойств. Правило смеси. Теория ячеек. Энергетические методы оценки модуля упругости композита. Деформация пластичных материалов. Прочность ПКМ. Основы механики разрушения. Особенности разрушения ПКМ. Критерии разрушения композитов.	2
3.3	Статистические модели разрушения. Феноменологические критерии разрушения. Механика слоистых пластин. Критерий максимальных деформаций и напряжений. Квадратичный критерий разрушения. Критерий Гольденבלата – Копнова. Инвариантно - полиномиальный критерий прочности. Критерий Хоффмана. Критерий Цая –Ву. Критерия Цая - Хилла. Критерии Хашина и Пака	2
	Семинары	6
С3.1	Напыление композиционных материалов	2
С3.2	Рабочее пространство при выполнении производственных операций	2
С3.3	Номенклатура инструмента при работе с композиционными материалами	2
	Лабораторные работы	2
ЛР3.1	«Определение механических свойств полимерных композиционных материалов».	2

	Самостоятельная работа	20
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	2
СР3.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	13.5
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30
5	Технологии производства композиционных материалов	
	Лекции	6
5.1	Технология изготовления конструкций из ПКМ. Понятие о конструкторско - технологическом решении. Общая характеристика технологических процессов изготовления ПКМ. Контактное формование. Формование с эластичной диафрагмой. Особенности конструирования деталей с учетом технологии контактного формования и формования с эластичной диафрагмой. Формование давлением. Формование прессованием в формах. Формованием намоткой, схемы намотки. Формование пултрузией. Технология предварительного формования заготовок, деталей и матов. Технология изготовления конструкций из металлических и углерод - углеродных композиционных материалов.	2
5.2	Жидкофазные методы изготовления деталей из металлокомпозитов. Твердофазные методы изготовления деталей из металлокомпозитов. Газофазные методы изготовления деталей из композитов. Технология изготовления конструкций из углерод - углеродных материалов. Другие методы изготовления элементов внедорожной машины из КМ. Технология выполнения соединений конструкций из КМ. Классификация соединений. Сплошные соединения. Механические соединения. Комбинированные соединения	2
5.3	Технология образования отверстий, резьб и гнезд. Методы клепки. Технологические процессы склейки КМ. Методы испытаний и контроля качества конструкций из КМ. Общая характеристика испытаний. Определение свойств волокнистых армирующих наполнителей. Определение свойств матричных материалов. Определение физических и структурных свойств КМ. Определение механических свойств композитов. Контроль герметичности изделий из композитов. Определение теплофизических свойств композитов. Неразрушающие методы контроля деталей и узлов из композитов	2
	Лабораторные работы	8
ЛР5.1	«Знакомство с технологическими процессами получения изделий из ПКМ»	4
ЛР5.2	«Определение механических свойств дисперсно - упрочненных композиционных материалов»	4
	Самостоятельная работа	14
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР5.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР5.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР5.4	Другие виды самостоятельной работы	6.25

6	Элементы подсистем внедорожных машин из композиционных материалов	
	Лекции	6
6.1	Элементы трансмиссии из КМ. Фрикционные элементы трансмиссии из КМ (диски сцепления, элементы управления коробок передач). Композиты в карданных передачах и торсионных валах. Особенности изготовления и расчета. Применение ПКМ в кузовных конструкциях внедорожных машин. Крупногабаритные конструкции из ПКМ в несущих конструкциях внедорожных машин. Кузова плавающих машин из ПКМ.	2
6.2	Трехслойные конструкции из ПКМ. Применение трёхслойных конструкций. Оптимизация создания трехслойных конструкций и способы изготовления. Особенности расчета. ПКМ в системе поддрессоривания. Упругие элементы подвески внедорожных машин (рессоры, композитные пружины). Опоры скольжения из ПКМ рычагов подвески. Направляющие устройства подвески из КМ.	2
6.3	Применение ПКМ в колесном движителе. Изготовление ободьев колес из ПКМ. Непневматические шины, основные конструкции, преимущества и недостатки. Нанотехнологии и фемтотехнологии в конструкциях внедорожных машин. Перспективы разработки новых материалов.	2
	Лабораторные работы	8
ЛР6.1	«Изготовление элементов внедорожной машины из композиционных материалов методом вакуумной инфузии».	4
ЛР6.2	«Экспериментальная оценка прочности изделий из композиционных материалов»	4
	Самостоятельная работа	14
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР6.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР6.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР6.4	Другие виды самостоятельной работы	6.25
7	Механическая обработка композиционных материалов и деталей из них	
	Лекции	6
7.1	Учет особенности обработки наполнителей при проектировании композиционных материалов для более эффективной механической обработки. Обработка КМ с технологическими заполнителями (пластмасса, вода в замороженном виде); повышение скорости резания и увеличение сечения срезаемого слоя (хотя свойства КМ не позволяют применять высокие скорости резания);	2
7.2	Точение с предразрушением срезаемого слоя (возможно применение на песчано-полимерных оправках для различных изделий); кинематические методы (вибрационное резание при сверлении панелей внедорожной техники). Резание с дополнительным технологическим покрытием. Обработка терморезанием (охлаждение азотом).	2
7.3	Поиск новых методов обработки композиционных материалов (гидроабразивная обработка и т.д.). Для повышения эффективности механической обработки ПКМ: выражения для нахождения силовых параметров, являющихся основными при сверлении (осевая сила); способы стабилизации процесса фрезерования, сверления, точения;	2

	практические рекомендации по технологическим параметрам сверления, подбор геометрии инструмента.	
	Лабораторные работы	2
ЛР7.1	Определить эмпирические зависимости силовых характеристик при обработке изделий из ПКМ.	2
	Самостоятельная работа	14
СР7.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР7.2	Подготовка к лабораторным работам	2
СР7.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР7.4	Другие виды самостоятельной работы	8.25
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. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

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. 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. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 149 экз. (Текст: электронный // МГТУ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://bmstu.press/catalog/item/3509/> - Режим доступа: для авториз. пользователей)
2. Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. Проектирование элементов автомобиля из полимерных композиционных материалов : учеб. пособие / Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. ; ред. Афанасьев Б. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91.- Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 15 экз. (Текст: электронный // МГТУ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://bmstu.press/catalog/item/2915/> - Режим доступа: для авториз. пользователей)
3. Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : учебно-методическое пособие / Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. (Нац. исслед. ун-т). - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-5069-5. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 20 экз. (Текст: электронный // МГТУ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://bmstu.press/catalog/item/5783/> - Режим доступа: для авториз. пользователей)
4. Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-4910-1. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 23 экз. (Текст: электронный // МГТУ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://bmstu.press/catalog/item/5489/> - Режим доступа: для авториз. пользователей)
5. Двulichанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. Композиционные материалы. Физико-химические свойства : учеб. пособие для вузов / Двulichанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 47 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. - ISBN 978-5-7038-3149-6. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 210 экз. (Текст: электронный // МГТУ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://bmstu.press/catalog/item/2054/> - Режим доступа: для авториз. пользователей)
6. Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. Расчёт многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов / Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. - М. : Машиностроение, 1984. - 262 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 259-261. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 10 экз.
7. Носов В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / Носов В. В. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 239 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 237-239. - ISBN 978-5-8114-1496-3. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 8 экз.
8. Димитриенко Ю. И. Механика композиционных материалов при высоких температурах / Димитриенко Ю. И. - М. : Машиностроение, 1997. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 354-364. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 6 экз.

9. Механика конструкций из композиционных материалов : сб. науч. ст. / Протасов В. Д., Алфутов Н. А., Болотин В. В., Бунаков В. А. ; общ. ред. Протасов В. Д. - М. : Машиностроение, 1991. Вып. 1. - 1992. - 349 с. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 18 экз.
10. Васильев В. В. Механика конструкций из композиционных материалов / Васильев В. В. - М. : Машиностроение, 1988. - 271 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 265-269. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 14 экз.
11. Черепанов Г. П. Механика разрушения композиционных материалов / Черепанов Г. П. - М. : Наука, 1983. - 295 с. : ил. - Библиогр.: с. 289-295. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 10 экз.
12. Батаев А. А., Батаев В. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие / Батаев А. А., Батаев В. А. - М. : Логос, 2006. - 397 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 396-397. - ISBN 5-98704-026-4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 12 экз.
13. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / Баженов С. Л., Берлин А. А., Кульков А. А., Ошмян В. Г. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 347 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-045-7. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 10 экз.
14. Композиционные материалы : справочник / Васильев В. В., Протасов В. Д., Болотин В. В. [и др.] ; общ. ред. Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М. - М. : Машиностроение, 1990. - 510 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-217-01113-0. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 56 экз.
15. Баничук Н. В. , Кобелев В. В. , Рикардс Р. Б. Оптимизация элементов конструкций из композиционных материалов. - М. : Машиностроение, 1988. - 224 с., ил. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 10 экз.
16. Тарнопольский Ю. М., Жигун И. Г., Поляков В. А. Пространственно-армированные композиционные материалы : справочник / Тарнопольский Ю. М., Жигун И. Г., Поляков В. А. - М. : Машиностроение, 1987. - 223 с. : ил. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 10 экз.

Дополнительные материалы

17. Тракторы и автомобили. Конструкция: учеб. пособие для вузов / Поливаев О. И., Гребнев В. П., Ворохобин А. В., Божко А. В.; общ. ред. Поливаев О. И. - М.: КНОРУС, 2013. - 251 с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-406-02844-5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 8 экз.
18. Научные школы Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. История развития / ред. Федоров И. Б., Колесников К. С. - 2-е изд., доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 463 с.: ил. + 1л. схем. - Издано к 175-летию со дня основания МГТУ им. Н. Э. Баумана. - ISBN 5-7038-2694-2. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 23 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 КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
8. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
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.
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. В первом семестре четыре модуля (включая экзамен). Во втором семестре 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.

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 семинаров, 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, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, 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:

- Лабораторные работы;
- Работа на семинаре;
- 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 результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений

дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра 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: klubnichkin@bmstu.ru; yklubnichkin@bmstu.ru
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- Office
- Siemens NX
- 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	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. 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.
2. Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. Проектирование элементов автомобиля из полимерных композиционных материалов : учеб. пособие / Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. ; ред. Афанасьев Б. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91.
3. Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. Расчёт многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов / Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. - М. : Машиностроение, 1984. - 262 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 259-261.
4. Носов В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / Носов В. В. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 239 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 237-239. - ISBN 978-5-8114-1496-3.
5. Димитриенко Ю. И. Механика композиционных материалов при высоких температурах / Димитриенко Ю. И. - М. : Машиностроение, 1997. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 354-364.
6. Механика конструкций из композиционных материалов : сб. науч. ст. / Протасов В. Д., Алфутов Н. А., Болотин В. В., Бунаков В. А. ; общ. ред. Протасов В. Д. - М. : Машиностроение, 1991. Вып. 1. - 1992. - 349 с.
7. Васильев В. В. Механика конструкций из композиционных материалов / Васильев В. В. - М. : Машиностроение, 1988. - 271 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 265-269.
8. Черепанов Г. П. Механика разрушения композиционных материалов / Черепанов Г. П. - М. : Наука, 1983. - 295 с. : ил. - Библиогр.: с. 289-295.
9. Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : учебно-методическое пособие / Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. (Нац. исслед. ун-т). - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-5069-5.
10. Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-4910-1.
11. Батаев А. А., Батаев В. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие / Батаев А. А., Батаев В. А. - М. : Логос, 2006. - 397 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 396-397. - ISBN 5-98704-026-4.
12. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / Баженов С. Л., Берлин А. А., Кульков А. А., Ошмян В. Г. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 347 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-045-7.

13. Композиционные материалы : справочник / Васильев В. В., Протасов В. Д., Болотин В. В. [и др.]; общ. ред. Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М. - М. : Машиностроение, 1990. - 510 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-217-01113-0.

14. Двучичанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. Композиционные материалы. Физико-химические свойства : учеб. пособие для вузов / Двучичанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 47 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. - ISBN 978-5-7038-3149-6.

15. Баничук Н. В. , Кобелев В. В. , Рикардс Р. Б. Оптимизация элементов конструкций из композиционных материалов. - М. : Машиностроение, 1988. - 224 с., ил.

16. Тарнопольский Ю. М., Жигун И. Г., Поляков В. А. Пространственно-армированные композиционные материалы : справочник / Тарнопольский Ю. М., Жигун И. Г., Поляков В. А. - М. : Машиностроение, 1987. - 223 с. : ил. - 10200 р.

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 CFD Premium Solver
- ANSYS CFD PrepPost
- ANSYS Geometry Interface for NX
- ANSYS Geometry Interface for Parasolid
- ANSYS HPC
- ANSYS Mechanical Maxwell
- CATIA
- MATLAB\Simulink
- Siemens NX
- SolidWorks
- КОМПАС-3D

Преподаватель кафедры:

Клубничкин Е.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, klubnichkin@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. 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.
2. Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. Проектирование элементов автомобиля из полимерных композиционных материалов : учеб. пособие / Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. ; ред. Афанасьев Б. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91.
3. Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. Расчёт многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов / Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. - М. : Машиностроение, 1984. - 262 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 259-261.
4. Носов В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / Носов В. В. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 239 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 237-239. - ISBN 978-5-8114-1496-3.
5. Димитриенко Ю. И. Механика композиционных материалов при высоких температурах / Димитриенко Ю. И. - М. : Машиностроение, 1997. - 367 с. : ил. - Библиогр.: с. 354-364.
6. Механика конструкций из композиционных материалов : сб. науч. ст. / Протасов В. Д., Алфутов Н. А., Болотин В. В., Бунаков В. А. ; общ. ред. Протасов В. Д. - М. : Машиностроение, 1991. Вып. 1. - 1992. - 349 с.
7. Васильев В. В. Механика конструкций из композиционных материалов / Васильев В. В. - М. : Машиностроение, 1988. - 271 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 265-269.
8. Черепанов Г. П. Механика разрушения композиционных материалов / Черепанов Г. П. - М. : Наука, 1983. - 295 с. : ил. - Библиогр.: с. 289-295.
9. Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : учебно-методическое пособие / Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. (Нац. исслед. ун-т). - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-5069-5.
10. Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Курганова Ю. А., Мальшева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-4910-1.
11. Батаев А. А., Батаев В. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие / Батаев А. А., Батаев В. А. - М. : Логос, 2006. - 397 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 396-397. - ISBN 5-98704-026-4.
12. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / Баженов С. Л., Берлин А. А., Кульков А. А., Ошмян В. Г. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 347 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-045-7.

13. Композиционные материалы : справочник / Васильев В. В., Протасов В. Д., Болотин В. В. [и др.] ; общ. ред. Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М. - М. : Машиностроение, 1990. - 510 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-217-01113-0.

14. Двучичанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. Композиционные материалы. Физико-химические свойства : учеб. пособие для вузов / Двучичанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 47 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. - ISBN 978-5-7038-3149-6.

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 CFD Premium Solver
- ANSYS CFD PrePost
- ANSYS Geometry Interface for NX
- ANSYS Geometry Interface for Parasolid
- ANSYS HPC
- ANSYS Mechanical Maxwell
- CATIA
- MATLAB\Simulink
- Siemens NX
- SolidWorks
- КОМПАС-3D

Преподаватель кафедры:

Клубничкин Е.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, klubnichkin@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. 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.
2. Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. Проектирование элементов автомобиля из полимерных композиционных материалов : учеб. пособие / Афанасьев Б. А., Даштиев И. З. ; ред. Афанасьев Б. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91.
3. Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. Расчёт многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов / Алфутов Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. - М. : Машиностроение, 1984. - 262 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 259-261.
4. Носов В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / Носов В. В. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 239 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 237-239. - ISBN 978-5-8114-1496-3.
5. Механика конструкций из композиционных материалов : сб. науч. ст. / Протасов В. Д., Алфутов Н. А., Болотин В. В., Бунаков В. А. ; общ. ред. Протасов В. Д. - М. : Машиностроение, 1991. Вып. 1. - 1992. - 349 с.
6. Васильев В. В. Механика конструкций из композиционных материалов / Васильев В. В. - М. : Машиностроение, 1988. - 271 с. : ил. - (Библиотека расчётчика). - Библиогр.: с. 265-269.
7. Черепанов Г. П. Механика разрушения композиционных материалов / Черепанов Г. П. - М. : Наука, 1983. - 295 с. : ил. - Библиогр.: с. 289-295.
8. Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : учебно-методическое пособие / Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. (Нац. исслед. ун-т). - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-5069-5.
9. Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Курганова Ю. А., Малышева Г. В., Нелюб В. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. - ISBN 978-5-7038-4910-1.
10. Батаев А. А., Батаев В. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие / Батаев А. А., Батаев В. А. - М. : Логос, 2006. - 397 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 396-397. - ISBN 5-98704-026-4.
11. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / Баженов С. Л., Берлин А. А., Кульков А. А., Ошмян В. Г. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 347 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-045-7.

12. Композиционные материалы : справочник / Васильев В. В., Протасов В. Д., Болотин В. В. [и др.] ; общ. ред. Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М. - М. : Машиностроение, 1990. - 510 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-217-01113-0.

13. Двучичанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. Композиционные материалы. Физико-химические свойства : учеб. пособие для вузов / Двучичанская Н. Н., Слынько Л. Е., Пясецкий В. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 47 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. - ISBN 978-5-7038-3149-6.

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:

- 7-Zip
- CATIA
- LibreOffice
- MATLAB\Simulink
- Mathcad
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- Siemens NX
- SolidWorks
- КОМПАС-3D

Преподаватель кафедры:

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