

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: 08.06.2024 11:04:22

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

Исследования и испытания машин и оборудования лесного комплекса

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 .....	11
3. Объем дисциплины.....	12
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	13
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	18
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	19
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	20
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....	21
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....	22
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	24
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ....	25

# 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 магистратуры): 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»;

- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»;

- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	<b>Универсальные компетенции собственные</b>
УКС-6 (15.04.02)	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, саморазвития, самореализации; анализировать и оценивать уровни своих компетенций, самостоятельно приобретать и развивать знания, выбирать наиболее эффективные способы и алгоритмы решения задач в зависимости от конкретных условий
	<b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>
ОПКС-1 (15.04.02)	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.
ОПКС-2 (15.04.02)	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
ОПКС-3 (15.04.02)	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса; разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.
ОПКС-7 (15.04.02)	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

	<b>Профессиональные компетенции собственные (обязательные)</b>
ПКСо-2 (15.04.02)	Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области исследования, создании, эксплуатации технологических машин и оборудования

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
<p>УКС-6 (15.04.02) Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, саморазвития, самореализации; анализировать и оценивать уровни своих компетенций, самостоятельно приобретать и развивать знания, выбирать наиболее эффективные способы и алгоритмы решения задач в зависимости от конкретных условий</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития, в том числе с использованием подходов здоровьесбережения <b>УМЕТЬ</b> - применять методики самооценки и самоконтроля - решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности <b>ВЛАДЕТЬ</b> - технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-1 (15.04.02) Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - современные методы исследования, а также оценки и представления результатов научной работы - актуальное состояние исследования и тенденции развития направления исследования <b>УМЕТЬ</b> - выстраивать и анализировать взаимные связи исследуемых процессов, явлений и объектов - формулировать цели и задачи исследования, выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, определять приоритеты решения</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
<p>исследовательской деятельности.</p>	<p>задач - выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками структурирования и выделения ключевые положения, формировать выводы и предложения, аргументировано представлять результаты исследования</p>	
<p>ОПКС-2 (15.04.02) Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - теоретические основы, аналитические и численные методы, базовые положения методов исследования и методов испытаний, применяемых при исследовании, расчете и проектировании технологических машин и оборудования - основные методы обработки полученных результатов в профессиональной сфере <b>УМЕТЬ</b> - ставить задачи, планировать и проводить исследования, применяемые при решении научно-практических профессиональных задач, адекватно оценивать полученные результаты - осуществлять обоснование, планирование и проведение испытаний при решении научно-практических профессиональных задач, адекватно оценивать полученные результаты <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками применения современных методов научного исследования, а также оценки и представления результатов выполненной работы - навыками применения современных методов испытаний, а также оценки и представления результатов выполненной работы</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
<p>ОПКС-3 (15.04.02) Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса; разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - принцип действия изделий, устройств и агрегатов технологических машин и оборудования, метрологическое оборудование для определения параметров технологических машин и оборудования - действующие ГОСТы, нормы, правила и другие нормативные материалы, необходимые для расчетов, проектирования и эксплуатации технологических машин и оборудования <b>УМЕТЬ</b> - проводить экспертизу технической документации в соответствии с требованиями нормативных документов на работу с технологическими машинами и оборудованием - анализировать литературные источники, сравнивать различные подходы к расчёту технологических машин и оборудования, различные конструкции и схемы оборудования <b>ВЛАДЕТЬ</b> - методами проведения технической экспертизы документации и навыками разработки методических и нормативных документов при создании технологических машин и оборудования</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-7 (15.04.02) Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - основы процесса проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также основы постановки нового продукта на производство с учетом современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, технологичности конструкции изделия</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>



1	2	3
	<p><b>УМЕТЬ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять план работ по разработке нового продукта или проведения научных исследований с учетом современных экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, технологичности конструкции изделия</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, масел и электроэнергии, технологические режимы при выполнении проектных, исследовательских, экспериментальных или технологических работ</li> </ul>	
<p>ПКСо-2 (15.04.02) Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области исследования, создании, эксплуатации технологических машин и оборудования</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритм процесса выполнения этапов научно-исследовательской работы</li> <li>- основные методы, способы и средства поиска, сбора, обработки, анализа, систематизации и хранения научно-технической информации по тематике исследования из различных источников и баз данных</li> </ul> <p><b>УМЕТЬ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать на практике алгоритм выполнения этапов научно-исследовательской работы</li> <li>- применять современные поисковые системы сети интернет для поиска информации из различных источников и баз данных; представлять информацию по заданной теме в форме отчетов, реферативных и аналитических обзоров с выделением базовых понятий данной предметной области (концептов) и установлением связей между</li> </ul>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
	<p>ними  <b>ВЛАДЕТЬ</b>  - навыком формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки  - основными методами, способами и средствами поиска, сбора, обработки, анализа, систематизации и хранения научно-технической информации по тематике исследования из различных источников и баз данных, используя достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии, представлять ее в требуемом формате</p>	

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана по программе бакалавриата: Математика, Теория машин и оборудования лесного комплекса; Надежность машин и оборудования лесного комплекса; Основы научных исследований и испытаний машин и оборудования лесного комплекса, либо самостоятельное их изучение.

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

- Управление проектами;
- Конструирование и расчет машин и оборудования лесного комплекса;
- Научно-исследовательская работа.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 15.04.02 Технологические машины и оборудование .

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц(з.е.), 252 академических часа (189 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 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	2
Объем дисциплины	252	108	144
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	36	18	18
Семинары (С)	72	36	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>144</b>	<b>54</b>	<b>90</b>
Проработка учебного материала лекций	4.5	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	9	4.5	4.5
Подготовка к контрольной работе	9	6	3
Подготовка реферата	3	3	0
Подготовка к экзамену	30	0	30
Подготовка к рубежному контролю	3	0	3
Выполнение домашнего задания	12	0	12
Другие виды самостоятельной работы	73.5	38.25	35.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачёт</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	Испытания машин и оборудования лесного комплекса. Измерительное оборудование	10	18	0	27	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	УКС-6, ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-7, ПКСо-2	9	Контрольная работа	18/30
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
2	Научные исследования машин и оборудования лесного комплекса	4	10	0	15	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	УКС-6, ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-7, ПКСо-2	14	Контрольная работа	18/30
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
3	Патентное право	4	8	0	12	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	УКС-6, ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-7, ПКСо-2	18	Реферат	24/40
										<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	-	<b>12</b>	-	-	-	<b>60/100</b>
<b>2 семестр</b>											
4	Методы оптимизации машин и оборудования лесного комплекса	8	14	0	23	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	УКС-6, ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-7, ПКСо-2	7	Рубежный контроль	12/20
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
5	Теория размерностей и подобия. Методы физического моделирования	4	10	0	17	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	УКС-6, ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-7, ПКСо-2	12	Контрольная работа	12/20
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
6	Исследование процессов эксплуатации машин. Марковские случайные процессы	6	12	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	УКС-6, ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-7, ПКСо-2	18	Домашнее задание	18/30
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
7	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	<b>18/30</b>

	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>
--	-------------------------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	-----------	----------	----------	----------	---------------

\*в том числе, в форме практической подготовки

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

<b>№, п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>	<b>Испытания машин и оборудования лесного комплекса. Измерительное оборудование</b>	
	<b>Лекции</b>	10
1.1	Этапы жизненного цикла изделия. Виды испытаний, проводимых на каждом этапе жизненного цикла. Программа и методика испытаний	2
1.2	Информационно-измерительные системы	2
1.3	Генераторные и параметрические датчики	2
1.4	Тензометрия	2
1.5	Метрологическое обеспечение научных исследований и испытаний	2
	<b>Семинары</b>	18
C1.1- C1.2	Построение информационно-измерительных систем на базе интерфейсов RS-485 или CAN, используя протокол Modbus	4
C1.3	Датчики для проведения исследований и испытаний лесных машин	2
C1.4	Общие характеристики тензорезисторов	2
C1.5- C1.6	Схемы подключения тензорезисторов	4
C1.7- C1.8	Методика проведения тензометрических измерений	4
C1.9	Определение метрологических характеристик информационно-измерительных систем	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	27
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP1.2	Подготовка к семинарам	2.25
CP1.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	20.5
<b>2</b>	<b>Научные исследования машин и оборудования лесного комплекса</b>	
	<b>Лекции</b>	4
2.1	Организация выполнения научно-исследовательских работ	2
2.2	Основные методы теоретических и экспериментальных исследований.	2
	<b>Семинары</b>	10
C2.1	Формирование направлений научных исследований	2
C2.2	Основные этапы НИР	2
C2.3	Планирование, организация, проведение и внедрение результатов НИР	2
C2.4- C2.5	Основные методы теоретических и экспериментальных исследований	4
	<b>Самостоятельная работа</b>	15
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
CP2.2	Подготовка к семинарам	1.25
CP2.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	10.25
<b>3</b>	<b>Патентное право</b>	
	<b>Лекции</b>	4
3.1	Анализ информации при выявлении изобретательских уровней РИД	2
3.2	Правовая защита информации объектов изобретательской деятельности в инженерном творчестве	2

	<b>Семинары</b>	8
С3.1 - С3.4	Информационное содержание материалов при составлении и оформлении заявки на изобретение	8
	<b>Самостоятельная работа</b>	12
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	1
СР3.3	Подготовка реферата	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	7.5
<b>4</b>	<b>Методы оптимизации машин и оборудования лесного комплекса</b>	
	<b>Лекции</b>	8
4.1	Методы одномерной минимизации	2
4.2	Многомерная безусловная минимизация	2
4.3	Методы нелинейного программирования	2
4.4	Методы линейного программирования	2
	<b>Семинары</b>	14
С4.1	Методы прямого поиска. Методы полиномиальной аппроксимации	2
С4.2	Методы спуска. Минимизация квадратичной функции	2
С4.3	Метод Ньютона. Квазиньютоновские методы.	2
С4.4	Аналитические методы нелинейного программирования	2
С4.5- С4.6	Численные методы нелинейного программирования	4
С4.7	Основы линейного программирования. Симплекс метод	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	23
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР4.2	Подготовка к семинарам	1.75
СР4.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР4.4	Другие виды самостоятельной работы	17.25
<b>5</b>	<b>Теория размерностей и подобия. Методы физического моделирования</b>	
	<b>Лекции</b>	4
5.1	Геометрическое подобие. Подобие физических явлений. Условия механического подобия. Условие гидромеханического подобия. Условие теплового подобия.	2
5.2	Основные понятия теории размерностей. Определение вида критериев с помощью анализа размерностей. ПИ-теорема. Теоремы подобия. Методы получения критериев подобия	2
	<b>Семинары</b>	10
С5.1	Подобие аффинных систем. Подобие физических полей	2
С5.2	Методы реализации условий подобия. Метод эквивалентных материалов. Метод центробежного моделирования	2
С5.3	Использование метода размерностей.	2
С5.4	Определение оптимальных параметров методом подобных преобразований.	2
С5.5	Физические масштабные модели при разрушении пластичных материалов	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	17
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
СР5.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР5.3	Подготовка к контрольной работе	3



CP5.4	Другие виды самостоятельной работы	12.25
<b>6</b>	<b>Исследование процессов эксплуатации машин. Марковские случайные процессы</b>	
	<b>Лекции</b>	6
6.1	Потоки событий их свойства и классификация. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Уравнения Колмогорова.	2
6.2	Задачи теории систем массового обслуживания (СМО). Схема гибели и размножения. Формула Литтла. Задача Эрланга.	2
6.3	Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики	2
	<b>Семинары</b>	12
С6.1	Составление уравнений Колмогорова по графу состояний	2
С6.2	Решение системы уравнений Колмогорова с использованием преобразования Лапласа. Уравнения Колмогорова для стационарного режима. Финальные вероятности	2
С6.3	Одноканальная СМО с неограниченной очередью	2
С6.4	<i>n</i> -канальная СМО с неограниченной очередью	2
С6.5	Одноканальная СМО с ограниченной очередью	2
С6.6	Немарковские СМО	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
CP6.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP6.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP6.3	Выполнение домашнего задания	12
CP6.4	Другие виды самостоятельной работы	5.75
<b>7</b>	<b>Экзамен</b>	30
CP7.1	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. Гладов Г. И., Петренко А. М. Специальные транспортные средства: испытания : учебник для вузов / Гладов Г. И., Петренко А. М. ; ред. Гладов Г. И. - М. : Гринлайт+, 2010. - 383 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 379. - ISBN 978-5-903688-07-4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Кол-во в фондах – 199 экз. (Текст: электронный // РГБ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002683450?>) - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вержбицкий А. Н. Показатели масс автомобилей : метод. указания к выполнению лаб. работ и домаш. задания по курсам "Основы науч. исслед. и испытаний автомобилей" и "Основы науч. исслед. и испытаний колесных машин" / Вержбицкий А. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 36 с. : ил. - Библиогр.: с. 24. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Кол-во в фондах – 20 экз. Текст: электронный // МГТУ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://bmstu.press/catalog/item/1910/> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительные материалы

3. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации : учебник для вузов / Аттетков А. В., Галкин С. В., Зарубин В. С. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 439 с. : ил. - (Математика в техническом университете ; вып. XIV). - Библиогр.: с. 428-432. - ISBN 5-7038-1770-6. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Кол-во в фондах – 342 экз. - Текст: электронный // РГБ: электронно–библиотечная система. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006770139?> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Болдин А.П., Максимов В.А. Основы научных исследований : учебник для вузов / Болдин А. П., Максимов В. А. - М. : Издат. центр "Академия", 2012. - 333 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Библиогр.: с. 330. - ISBN 978-5-7695-7171-8. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Кол-во в фондах – 3 экз.
5. Планирование и оценка результатов экспериментов, под ред. Карташова Г.Д., Труды МГТУ 544. - М.: МГТУ, 1990.- Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Кол-во в фондах – 5 экз.
6. Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. Введение в методы оптимизаций / Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. - М. : Финансы и статистика : Инфра-М, 2008. - 269 с. : ил. - Библиогр.: с. 260-265. - ISBN 978-5-279-03251-8. - ISBN 978-5-16-003416-4. -Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Кол-во в фондах – 2 экз.
7. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения / Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. - М. : Наука, 1991. - 383 с. - (Физико-математическая библиотека инженера). - Библиогр.: с. 378-379. - ISBN 5-02-014125-9. - Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Кол-во в фондах – 369 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](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. В первом семестре три модуля. 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.

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: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к контрольной работе, подготовка реферата, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю, подготовка к контрольной работе, выполнение домашнего задания. 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:

- Контрольная работа
- Реферат
- Рубежный контроль
- Домашнее задание.

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 зачета. 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:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>	<b>Оценка на зачете</b>
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

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:**

- Mathcad
- Microsoft Office

### **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. Гладов Г. И., Петренко А. М. Специальные транспортные средства: испытания : учебник для вузов / Гладов Г. И., Петренко А. М. ; ред. Гладов Г. И. - М. : Гринлайт+, 2010. - 383 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 379. - ISBN 978-5-903688-07-4.
2. Вержбицкий А. Н. Показатели масс автомобилей : метод. указания к выполнению лаб. работ и домаш. задания по курсам "Основы науч. исслед. и испытаний автомобилей" и "Основы науч. исслед. и испытаний колесных машин" / Вержбицкий А. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 36 с. : ил. - Библиогр.: с. 24.

#### **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:**

- MATLAB\Simulink
- Mathcad

**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. Гладов Г. И., Петренко А. М. Специальные транспортные средства: испытания : учебник для вузов / Гладов Г. И., Петренко А. М. ; ред. Гладов Г. И. - М. : Гринлайт+, 2010. - 383 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 379. - ISBN 978-5-903688-07-4.
2. Вержбицкий А. Н. Показатели масс автомобилей : метод. указания к выполнению лаб. работ и домаш. задания по курсам "Основы науч. исслед. и испытаний автомобилей" и "Основы науч. исслед. и испытаний колесных машин" / Вержбицкий А. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 36 с. : ил. - Библиогр.: с. 24.

#### **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:**

- MATLAB\Simulink
- Mathcad

**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. Гладов Г. И., Петренко А. М. Специальные транспортные средства: испытания : учебник для вузов / Гладов Г. И., Петренко А. М. ; ред. Гладов Г. И. - М. : Гринлайт+, 2010. - 383 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 379. - ISBN 978-5-903688-07-4.
2. Вержбицкий А. Н. Показатели масс автомобилей : метод. указания к выполнению лаб. работ и домаш. задания по курсам "Основы науч. исслед. и испытаний автомобилей" и "Основы науч. исслед. и испытаний колесных машин" / Вержбицкий А. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 36 с. : ил. - Библиогр.: с. 24.

### **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
- Mathcad

**Преподаватель кафедры:**

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