

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 11:45:22

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 ЛТ4 «Технологии и оборудование лесопромышленного производства»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем и процессов

Автор программы:

Матросов А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, matrosov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование лесопромышленного производства»

Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ4» от 22.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ4» от 11.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ4» от 24.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «ЛТ4» от 23.04.2024 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	18
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины	19
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	21
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	22

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): 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-1 (23.04.03)	Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники

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>ОПКС-1 (23.04.03) Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники</p>	<p>ЗНАТЬ - математические методы обработки данных - особенности применения основных законов математических и естественных наук в области профессиональной деятельности</p> <p>УМЕТЬ - анализировать полученные результаты при решении типовых задач с учетом ограничений применения основных законов математических и естественных наук в области профессиональной деятельности - применять физико-математические методы при моделировании задач исследований</p> <p>ВЛАДЕТЬ - навыками использования основных законов математических и естественных наук при решении типовых задач в области профессиональной деятельности - навыками построения моделей и решения конкретных задач исследования</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Организация научных исследований;
- Теория и практика инженерного эксперимента.

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

- Управление проектами и программами.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц(з.е.), 288 академических часов (216 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 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	288	108	180
Аудиторная работа*	126	54	72
Лекции (Л)	72	36	36
Семинары (С)	18	0	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа (СР)	162	54	108
Проработка учебного материала лекций	9	4.5	4.5
Подготовка к лабораторным работам	28	18	10
Подготовка к рубежному контролю	18	9	9
Подготовка к семинарам	2.25	0	2.25
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	74.75	22.5	52.25
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	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	Основные понятия теории моделирования. Экспериментально-статистические методы построения математических моделей	12	0	6	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-1	6	Лабораторные работы	9/15
										Рубежный контроль	9/15
										ИТОГО:	18/30
2	Изучение формы распределения. Методы и модели линейного программирования	12	0	6	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-1	12	Лабораторные работы	9/15
										Рубежный контроль	9/15
										ИТОГО:	18/30
3	Методы и модели нелинейного программирования	12	0	6	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-1	18	Лабораторные работы	9/15
										Рубежный контроль	15/25
										ИТОГО:	24/40
	ИТОГО за семестр	36	0	18	54	-	6	-	-	-	60/100
2 семестр											
4	Моделирование систем массового обслуживания. Метод статистического моделирования	12	6	8	26	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-1	6	Лабораторные работы	6/10
										Рубежный контроль	6/10
										ИТОГО:	12/20

5	Методы сетевого и имитационного моделирования	12	6	8	26	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-1	12	Лабораторные работы	6/10
										Рубежный контроль	6/10
										ИТОГО:	12/20
6	Моделирование и оценка эффективности систем в современных прикладных средах	12	6	2	26	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-1	18	Лабораторные работы	3/5
										Рубежный контроль	15/25
										ИТОГО:	18/30
7	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	18	18	108	-	6	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	« Основные понятия теории моделирования. Экспериментально-статистические методы построения математических моделей »	
	Лекции	12
1.1- 1.2	Роль и значение моделирования в исследовании систем и процессов. Понятие предметной области моделирования. Моделирование и системный анализ как способ исследования. Понятие системы. Основные понятия, характеризующие строение и функционирование систем. Системный подход и системный анализ. Понятие системы и системного подхода. Методология системного анализа. Принципы системного анализа.	4
1.3	Модель и моделирование. Понятие «модель», «моделирование». Виды моделей. Классификация моделей. Свойства моделей. Формы представления моделей. Моделирование. Виды моделирования. Физическое и математическое моделирование.	2
1.4	Математическое моделирование. Понятие математического моделирования. Сущность и основные принципы математического моделирования. Математическая модель. Требования к математическим моделям. Свойства моделей. Классификация математических моделей. Технологии моделирования. Этапы построения математической модели и математического моделирования. Математическая модель и её адекватность объекту моделирования, достоверность результатов моделирования.	2
1.5- 1.6	Экспериментально-статистические методы построения математических моделей. Общее понятие о экспериментально-статистических моделях. Основные понятия случайных величин. Использование методов корреляционного и регрессионного анализа при построении статистических математических моделей различных типов. Корреляция. Виды и формы корреляционных связей. Задачи корреляционного анализа и схема его проведения. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Оценка тесноты линейной и нелинейной связи. Регрессия. Уравнение регрессии. Виды регрессионных моделей. Метод наименьших квадратов для построения регрессионных моделей. Оценка статистической значимости регрессионной модели. Проверка адекватности регрессионных моделей. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Дисперсионный анализ уравнения регрессии. Дисперсии воспроизводимости и адекватности. Коэффициент детерминации.	4
	Лабораторные работы	6
ЛР1.1	Первичная статистическая обработка экспериментальных данных. Использование для построения компьютерной среды Mathcad.	2
ЛР1.2	Подбор уравнения регрессии на основании имеющихся экспериментальных данных и оценка его адекватности	2
ЛР1.3	Проверка адекватности регрессионных моделей в компьютерной среде Mathcad	2
	Самостоятельная работа	18

CP1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP1.2	Подготовка к лабораторным работам	6
CP1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	7.5
2	«Изучение формы распределения. Методы и модели линейного программирования»	
	Лекции	12
2.1- 2.2	Построение теоретических и эмпирических кривых распределений. Функция распределения. Плотность распределения. Основные виды законов распределений непрерывных и дискретных случайных величин. Аппроксимация эмпирических данных теоретическим законом распределения вероятностей. Критерии оценки статистических гипотез. Критерии согласия. Критерий Стьюдента и критерий Пирсона. Использование современных программных пакетов для построения статистических моделей.	4
2.3- 2.4	Методы и модели линейного программирования в решении производственных задач. Модели задач линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Каноническая и стандартная форма задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Герметическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Анализ чувствительности в линейном программировании. Задачи, решаемые методами линейного программирования. Примеры постановок задач линейного программирования	4
2.5- 2.6	Целочисленное и дискретное программирование. Понятие целочисленного программирования. Классификация методов решения задач целочисленного программирования. Постановка задачи целочисленного программирования. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Рекомендации по формулировке и решению задач целочисленного программирования. Предмет дискретного программирования. Постановка и особенности задач дискретного программирования.	4
	Лабораторные работы	6
ЛР2.1	Проверка гипотез о законе распределения. Расчет статистических оценок и выполнение процедуры выбора закона распределения на основе данных наблюдений в математической компьютерной среде.	2
ЛР2.2	Обоснование транспортных маршрутов вывозки продукции. Решение транспортной задачи в математической компьютерной среде..	2
ЛР2.3	Транспортные задачи с дополнительными ограничениями. Построение математической модели задачи. Решение транспортной задачи в математической компьютерной среде.	2
	Самостоятельная работа	18
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP2.2	Подготовка к лабораторным работам	6
CP2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	7.5
3	«Методы и модели нелинейного программирования»	

	Лекции	12
3.1-3.6	Методы и модели нелинейного программирования. Теоретические положения нелинейного программирования. Основные понятия и постановка задач НЛП в общем виде. Классификация задач НЛП. Обзор методов поиска оптимального решения. Оценка корректности решения задачи НЛП и анализ чувствительности. Применение НЛП для решения производственных задач.	12
	Лабораторные работы	6
ЛР3.1	Методы одномерной оптимизации	2
ЛР3.2	Моделирование раскроя круглых лесоматериалов (поиск решения методами исключения интервалов в математической компьютерной среде)	2
ЛР3.3	Методы оптимизации функций нескольких переменных.	2
	Самостоятельная работа	18
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	7.5
4	«Моделирование систем массового обслуживания. Метод статистического моделирования»	
	Лекции	12
4.1 - 4.3	Применение теории массового обслуживания для решения производственных задач. Предметная область теории массового обслуживания. Основные теоретические положения и типовые модели теории массового обслуживания. Общее понятие о марковских процессах и системах массового обслуживания (СМО). Компоненты и классификация систем массового обслуживания. Основные характеристики системы массового обслуживания. Основные критерии эффективности функционирования систем массового обслуживания.	6
4.4 - 4.6	Метод статистического моделирования. Моделирование случайных процессов. Генераторы случайных чисел. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Метод статистических испытаний. Метод Монте-Карло. Моделирование дискретных и непрерывных, зависимых и независимых случайных величин. Метод обратных функций. Анализ результатов статистического моделирования. Решение производственных задач с использованием метода Монте-Карло.	6
	Семинары	6
С4.1	Применение теории массового обслуживания для решения производственных задач	2
С4.2-С4.3	Методология применение метода Монте-Карло для моделирования случайных величин в производственных задачах	4
	Лабораторные работы	8
ЛР4.1	Моделирование режимов работы системы массового обслуживания.	4
ЛР4.2	Моделирование на основе метода Монте-Карло	4
	Самостоятельная работа	26
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР4.2	Подготовка к семинарам	0.75

CP4.3	Подготовка к лабораторным работам	4
CP4.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP4.5	Другие виды самостоятельной работы	16.75
5	«Методы сетевого и имитационного моделирования»	
	Лекции	12
5.1-5.2	<p>Модели сетевого планирования и управления. Сущность метода сетевого моделирования. Основные элементы сетевой модели. Варианты связей и отношение предшествования. Расчет параметров и построение сетевых графиков. Понятие "события" и "работы". Правила построения сетевого графика. Основные временные параметры сети. Анализ и оптимизация сетевого графика. Понятие коэффициента напряженности работ. Критический путь сетевого графика. Типовые задачи сетевого моделирования.</p>	4
5.3-5.5	<p>Имитационное моделирование систем. Имитационные модели. Область и условия применения имитационных моделей. Модельное время. Способы изменения модельного времени. Аналитические основы имитационного моделирования. Типовые средства имитационного и функционального моделирования. Типовые системы имитационного моделирования. Механизм управления временем. Датчики случайных величин. Этапы построения имитационной модели. Формализованная схема процесса имитационного моделирования. Критерии оценки адекватности модели.</p>	6
5.6	<p>Планирование машинных экспериментов с моделями систем. Имитационные эксперименты. Организация экспериментов. Проблемы организации имитационного эксперимента. Оценка точности результатов моделирования. Особенности планирования экспериментов. Особенности применения программных продуктов.</p>	2
	Семинары	6
C5.1	Расчет параметров и построение сетевых графиков.	2
C5.2-C5.3	Технология имитационного моделирования	4
	Лабораторные работы	8
LP5.1	Методы сетевого планирования. Расчет и анализ сетевых моделей.	4
LP5.2	Построение моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания с использованием математических сред.	4
	Самостоятельная работа	26
CP5.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP5.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP5.3	Подготовка к лабораторным работам	4
CP5.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP5.5	Другие виды самостоятельной работы	16.75
6	«Моделирование и оценка эффективности систем в современных прикладных средах»	
	Лекции	12
6.1-6.2	<p>Инструментальные средства моделирования систем. Языки имитационного моделирования. Задание времени в машинной модели. Классификация языков моделирования. Пакеты</p>	4

	прикладных программ моделирования систем. Структура прикладных программ моделирования систем.	
6.3-6.4	Специализированные математические пакеты для решения производственных задач. Специализация программ на конкретный тип моделирования. Специализированные математические пакеты, их достоинства и недостатки. Популярны системы имитационного моделирования. Характерные особенности программных продуктов. Сравнительный анализ пакетов.	4
6.5-6.6	Методология решения задач моделирования процессов ТО и ремонта АТС.	4
	Семинары	6
С6.1	Программные среды для имитационного моделирования. Характерные особенности программных продуктов.	2
С6.2-С6.3	Сравнительный анализ пакетов программ имитационного моделирования. Сравнительный анализ пакетов программ имитационного моделирования: GPSS World, GPSS Studio, AnyLogic, Pilgrim.	4
	Лабораторные работы	2
ЛР6.1	Моделирование процессов ТО и ремонта АТС с использованием математического пакета Mathcad	2
	Самостоятельная работа	26
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР6.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР6.3	Подготовка к лабораторным работам	2
СР6.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР6.5	Другие виды самостоятельной работы	18.75
7	Экзамен	30
СР7.1	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. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике : учебник для вузов / Зарубин В. С. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 495 с. : ил. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. 21). - Библиогр.: с. 402-405. - ISBN 5-7038-1435-9. (Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана —22 экз) — Текст : электронный // МГТУ: электронно-библиотечная система — URL : <https://bmstu.press/catalog/item/3857/> — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Методы оптимизации Учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие для вузов / Голубева Н. В. - СПб. : Лань, 2013. - 191 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 176-179. - ISBN 978-5-8114-1424-6. — Режим доступа: для авториз. пользователей
4. Ржевский, С. В. Математическое программирование : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-3853-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123692>— Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительные материалы

5. Александров, В.А. Моделирование технологических процессов лесных машин : учебник / В.А. Александров, А.В. Александров. — 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2048-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72968>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Редькин А.К. Математическое моделирование и оптимизация объектов технологии лесозаготовок: Учебник для вузов \ А. К. Редькин, С. Б. Якимович. – М.: МГУЛ, 2005.–497 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 76 экз.
7. Пижурин А.А. М Моделирование и оптимизация процессов деревообработки : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 250403 «Технология деревообработки»/ А.А. Пижурин, А.А. Пижурин. -2 -е изд. - М.: МГУЛ, 2008. – 375 с. - Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 97 экз.
8. Гоберман В.А. Методология научного эксперимента и построение моделей, обладающих стохастическими свойствами: учеб. пособие/ В.А. Гоберман, Л.А. Гоберман. – М.: МГУЛ, 2009.– 265 с.- Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 254 экз.
9. Гоберман В.А. Технология научных исследований - методы, модели, оценки: учебное пособие. 3-е изд. стер. / В.А. Гоберман, Л.А. Гоберман. – М.: МГУЛ, 2004. – 389 с. – 265 с.- Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд –30 экз.

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

1. Сайт кафедры «Технологии и оборудование лесопромышленного производства»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt4/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре 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.

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

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, 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 лабораторным работам, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, 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:

- Рубежный контроль.
- Лабораторные работы.

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:

Рейтинг	Оценка на экзамене	Оценка на зачете
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.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: matrosov@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- Excel
- Mathcad
- Matlab
- Microsoft Office
- Windows
- Word

Информационные справочные системы:

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

Профессиональные базы данных:

- Центр Инженерных Технологий и Моделирования Экспонента <http://www.exponenta.ru>
- Интернет портал лесной отрасли Wood.ru <http://wood.ru/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. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике : учебник для втузов / Зарубин В. С. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 495 с. : ил. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. 21). - Библиогр.: с. 402-405. - ISBN 5-7038-1435-9.
2. Методы оптимизации Учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>.
3. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие для вузов / Голубева Н. В. - СПб. : Лань, 2013. - 191 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 176-179. - ISBN 978-5-8114-1424-6.
4. Ржевский, С. В. Математическое программирование : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-3853-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123692>

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
- Matlab

Преподаватель кафедры:

Матросов А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, matrosov@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. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике : учебник для втузов / Зарубин В. С. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 495 с. : ил. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. 21). - Библиогр.: с. 402-405. - ISBN 5-7038-1435-9.
2. Методы оптимизации Учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>.
3. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие для вузов / Голубева Н. В. - СПб. : Лань, 2013. - 191 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 176-179. - ISBN 978-5-8114-1424-6.

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:

- LibreOffice
- Mathcad
- Matlab

Преподаватель кафедры:

Матросов А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, matrosov@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. Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. - Вузовское образование, 2018. - ISBN 978-5-4487-0322-5.
2. Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1480-2.
3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 244 с. — ISBN 978-5-507-48455-3.
4. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике : учебник для вузов / Зарубин В. С. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 495 с. : ил. - (Математика в техническом университете. Комплекс учебников из 21 выпуска ; вып. 21). - Библиогр.: с. 402-405. - ISBN 5-7038-1435-9.
5. Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1480-2.
6. Ржевский, С. В. Математическое программирование : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-3853-2.

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
- Matlab

Преподаватель кафедры:

Матросов А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, matrosov@bmstu.ru