

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: 03.06.2024 15:59:29

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.

«13» мая 2022 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ4 «Технологии и оборудование лесопромышленного производства»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Моделирование процессов и систем**

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 № 4 заседания кафедры «ЛТ4» от 14.04.2022 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



---

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.....	5
2.Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	8
3.Объем дисциплины.....	9
4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	10
5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	14
6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	15
7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	16
8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....	17
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....	18
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	20
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ....	21



## 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 специальности (уровень специалитета): 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»;
- Основной профессиональной образовательной программой по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень специалитета)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	<b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>
ОПКС-5 (23.05.01)	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов

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-5 (23.05.01) Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение, предназначенное для расчета, моделирования и проектирования технических объектов и технологических процессов - языки и системы программирования, программные средства общего назначения, инструментальные средства компьютерного моделирования, используемые при разработке и проектировании наземных транспортно-технологических средств</p> <p><b>УМЕТЬ</b> - применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач - использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов - использовать языки и системы программирования, программные средства общего назначения, инструментальные средства компьютерного моделирования при разработке и проектировании наземных транспортно-технологических средств</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> - прикладным программным обеспечением при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов - языками и системами программирования, программными средствами общего назначения,</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях</p>

1	2	3
	инструментальными средствами компьютерного моделирования, используемыми при разработке и проектировании наземных транспортно-технологических средств	

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

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы специалитета по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математика;
- Математические методы в инженерии;
- Технология автомобильных грузовых перевозок;
- Логистика транспортных процессов.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Подготовуа и защита ВКР

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для специальности (уровень специалитета): 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства .



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	144	144
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к рубежному контролю	3	3
Другие виды самостоятельной работы	42.5	42.5
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

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

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>									
1	Основные понятия теории моделирования систем. Модели, методы, оценки и подходы моделирования систем. Моделирование в решении производственных задач автомобильного транспорта	36	0	18	60	ОПКС-5	9	Лабораторные работы Рубежный контроль	15/25 27/45
								<b>ИТОГО:</b>	<b>42/70</b>
2	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	<b>18/30</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

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

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
<b>1</b>	<b>«Основные понятия теории моделирования систем. Модели, методы, оценки и подходы моделирования систем. Моделирование в решении производственных задач автомобильного транспорта»</b>	
	<b>Лекции</b>	36
1.1	Моделирование как инструмент научного исследования. История появления и развития моделирования. Роль и значение моделирования в исследовании явлений и процессов. Понятие предметной области моделирования. Роль современных информационных технологий в методах моделирования.	2
1.2-	Основные понятия теории моделирования систем. Понятие о исследовании и методах моделирования транспортных процессов. Принципы системного подхода в моделировании систем. Системный подход. Методология системного анализа. Классификация видов моделирования.	2
1.3	Модель и моделирование. Понятие объекта и его модели. Понятие «модель», «моделирование». Виды моделей. Классификация моделей. Свойства моделей. Формы представления моделей. Моделирование. Виды моделирования. Основные понятия и принципы моделирования. Физическое и математическое моделирование.	2
1.4- 1.5	Математическое моделирование. Понятие математического моделирования. Сущность и основные принципы математического моделирования. Математическая модель. Требования к математическим моделям. Свойства моделей. Классификация математических моделей. Вид представления параметров. Способы представления свойств объекта моделирования. Технологии моделирования. Этапы построения математической модели и математического моделирования. Математическая модель и её адекватность объекту моделирования, достоверность результатов моделирования.	4
1.6	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Понятие компьютерного моделирования. Цели и этапы компьютерного математического моделирования. Инструментальные средства моделирования. Методы визуализации результатов моделирования. Основные программные инструментальные средства моделирования объектов. Вычислительный эксперимент. Сферы применения вычислительного эксперимента. Основные этапы вычислительного эксперимента.	2
1.7- 1.8	Моделирование и анализ транспортного процесса. Определение параметров отдельных этапов транспортного процесса. Параметры транспортного потока. Взаимосвязь между параметрами транспортного потока. Характеристика этапов и цикл транспортного процесса. Статистическая оценка характеристик случайных величин. Определение законов распределения случайных величин по опытным данным. Виды законов распределения случайной величины. Критерии статистической оценки гипотез. Проверка	4

	гипотез. Оценка гипотезы о законе распределения по критерию согласия.	
1.9-1.10	<p>Экспериментально-статистические методы построения математических моделей.</p> <p>Основные понятия случайных величин. Корреляция. Виды и формы корреляционных связей. 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 точности и значимости коэффициентов регрессии. Дисперсионный анализ уравнения регрессии. Дисперсии воспроизводимости и адекватности. Коэффициент детерминации.</p>	4
1.11-1.12	<p>Методы и модели линейного программирования.</p> <p>Особенности и область применения задач линейного программирования. Постановка задач линейного программирования в общем виде. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования и её решение. Алгебраический метод решения. Вычислительная процедура симплекс-метода. Анализ модели на чувствительность по итоговой симплекс-таблице. Примеры моделей линейного программирования в транспортной постановке. Модели задач, сводимых к транспортным задачам.</p>	4
1.13	<p>Модели транспортных сетей.</p> <p>Модели транспортных сетей, принципы их формирования. Учет дорожно-транспортных ограничений на организацию движения. Условные обозначения дуг и вершин сети. Методы расчета кратчайших расстояний и путей проезда. Матричное хранение информации. Алгоритм расчета кратчайших расстояний методом потенциалов и табличным методом.</p>	2
1.14	<p>Моделирование методами динамического программирования.</p> <p>Элементы модели динамического программирования. Сетевая модель. Определение состояния системы. Примеры моделей динамического программирования.</p>	2
1.15	<p>Моделирование перевозок грузов.</p> <p>Классификация задач маршрутизации перевозок грузов. Методы построения маршрутов. Математическая постановка и алгоритм решения задачи оптимизации. Критерии оптимизации. Компьютерная реализация задач маршрутизации.</p>	2
1.16	<p>Моделирование методами теории массового обслуживания.</p> <p>Особенности и область применения задач теории массового обслуживания (ТМО). Основные понятия и определения ТМО. Система массового обслуживания (СМО) и ее основные элементы. Операционные характеристики СМО. Классификация СМО. Типовые модели СМО. Применение аналитического аппарата ТМО для решения задач транспортных перевозок.</p>	2
1.17-1.18	<p>Имитационное моделирование систем.</p> <p>Имитационные модели и системы. Область и условия применения. Классификация методов имитационного моделирования. Алгоритмические и технические средства ИМ. Этапы построения имитационной модели. Критерии оценки адекватности модели. Имитационные эксперименты. Методика проведения имитационных</p>	4

	экспериментов. Инструментальные средства моделирования систем. Языки имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования систем.	
	<b>Лабораторные работы</b>	18
ЛР1.1	Обработка результатов экспериментов для математического описания транспортных систем	4
ЛР1.2	Оптимизация грузопотоков с помощью модели транспортной задачи линейного программирования. (решение поставленной задачи в математических средах)	4
ЛР1.3	Моделирование транспортных сетей. Расчет кратчайших расстояний и кратчайших путей проезда.	4
ЛР1.4	Оптимизация транспортных маршрутов Исследование функционирования автомобиля в малой системе	4
ЛР1.5	Современные прикладные пакеты для разработки имитационных моделей и проведения имитационных исследований. Особенности применения программных продуктов.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	60
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	4.5
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	10
СР1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	42.5
2	Экзамен	30
СР2.1	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

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. — Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 566 экз.
  2. Аттетков А. В., Галкин С. В., Зарубин В. С. Методы оптимизации : учебник для втузов / 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 – Основной фонд – 394 экз.
  3. 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
  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
  5. 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. — Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 15 экз. (URL: <https://e.lanbook.com/book/76825>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.)
  6. Моделирование транспортных процессов Учебное пособие / Боровской А.Е., Остапко А.С. - 2013. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28361.html>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
- ### Дополнительные материалы
7. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие / Е.С. Вентцель. —4-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2006. - 207 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд –20 экз.
  8. 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.
  9. Гоберман, В. А. Методология научного эксперимента и построения эмпирических моделей, обладающих стохастическими свойствами : учебное пособие / В. А. Гоберман, Л. А. Гоберман. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 277 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104641> — Режим доступа: для авториз. пользователей
  10. Воскобойников, Ю. Е. Статистический анализ экспериментальных данных в пакетах MathCAD и Excel : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7770-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179025>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  11. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников : учебное пособие / А. И. Кобзарь. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 816 с. — ISBN 978-5-9221-1375-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59747>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.



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

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

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

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

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы 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 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: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, 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;
- Рубежный контроль.

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

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

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### **Методика оценки по рейтингу**

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

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>
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: [matrosov@bmstu.ru](mailto:matrosov@bmstu.ru)
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

### **Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- Mathcad
- Matlab
- Mozilla Firefox

### **Информационные справочные системы:**

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

### **Профессиональные базы данных:**

- Интернет-портал журнала «Транспорт Российской Федерации» <http://rostransport.com/>;
- Научно-технический журнал «Инновации транспорта» <http://inno-trans.ru/>;
- Отраслевой портал «Логистика в российском бизнесе, практика применения инновационных логистических технологий» <http://www.logistics.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	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.
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. 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.
2. 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.
3. Методы оптимизации Учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>.
4. 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.
5. Моделирование транспортных процессов Учебное пособие / Боровской А.Е., Остапко А.С. - 2013. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28361.html>.

### **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
- Mozilla Firefox

**Преподаватель кафедры:**

Матросов А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [matrosov@bmstu.ru](mailto: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 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.
2. 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.
3. Методы оптимизации Учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>.
4. 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.
5. Моделирование транспортных процессов Учебное пособие / Боровской А.Е., Остапко А.С. - 2013. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28361.html>.

### **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](mailto:matrosov@bmstu.ru)