

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: 03.07.2024 09:25:19

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 К «Космический факультет»

Кафедра К2 «Информационно-измерительные

системы и технологии приборостроения»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

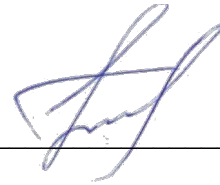
Автор программы:

Чернобровина О.К., старший преподаватель, olgak@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»

Протокол № 10 заседания кафедры «К2» от 08.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А.



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 16.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины.....	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	12
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	14
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	18

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 27.03.01 «Стандартизация и метрология»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-5 (27.03.01/31 Метрология и управление качеством)	Способен принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования

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>ПКС-5 (27.03.01/31 Метрология и управление качеством) Способен принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования</p>	<p>ЗНАТЬ - основы моделирования процессов и средств измерений - нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений</p> <p>УМЕТЬ - использовать стандартные пакеты программ и средства автоматизированного проектирования</p> <p>ВЛАДЕТЬ - методами моделирования процессов и средств измерений - методами контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</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 бакалавриата по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математика;
- Информатика.

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

- Экономика прикладных задач стандартизации, метрологии и управления качеством;
- Преддипломная практика;
- Подготовка к защите ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 27.03.01 Стандартизация и метрология.

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. Объем 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
Аудиторная работа*	72	72
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СР)	72	72
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Выполнение домашнего задания	33	33
Другие виды самостоятельной работы	14.25	14.25
Вид промежуточной аттестации		Зачёт

*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	Моделирование в современной науке и практике исследований.	10	6	6	20	обсуждение практических примеров на лабораторных работах и семинарах, работа в группах	8	ПКС-5	5	Лабораторные работы	3/5
										Домашнее задание	9/15
										ИТОГО:	12/20
2	Постановка задачи, определение объекта моделирования и разработка модели.	12	6	6	24	обсуждение практических примеров на лабораторных работах и семинарах, работа в группах	8	ПКС-5	11	Лабораторные работы	4/7
										Домашнее задание	20/33
										ИТОГО:	24/40
3	Применение стандартных прикладных пакетов и программного обеспечения для решения научно-исследовательских задач моделирования в метрологии и управлении качеством.	14	6	6	28	обсуждение практических примеров на лабораторных работах и семинарах, работа в группах	8	ПКС-5	18	Лабораторные работы	4/7
										Домашнее задание	20/33
										ИТОГО:	24/40
ИТОГО за семестр		36	18	18	72	-	24	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Моделирование в современной науке и практике исследований»	
	Лекции	10
1.1	Моделирование как метод научного познания	2
1.2	Основные понятия теории моделирования	2
1.3	Подходы к исследованию систем	2
1.4	Синтез модели на основе классического и системного подходов	2
1.5	Моделирование в управлении качеством	2
	Семинары	6
C1.1	Системы автоматизированного проектирования и автоматизации научных исследований.	2
C1.2	Общая модель качества.	2
C1.3.	Построение модели и вычислительный эксперимент	2
	Лабораторные работы	6
ЛР1.1	Создание модели в MATLAB/Simulink	2
ЛР1.2	Построение простейших моделей и проведение модельных экспериментов	2
ЛР1.3	Моделирование передающей части цифровой системы связи	2
	Самостоятельная работа	20
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.4	Выполнение домашнего задания	9
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	3
2	«Постановка задачи, определение объекта моделирования и разработка модели»	
	Лекции	12
2.1	Формализация и переход к математической модели	2
2.2	Универсальность математических моделей.	2
2.3	Прямые и обратные задачи математического моделирования.	2
2.4	Методы расчета математических моделей.	2
2.5	Устройство измерения температуры на основе модуля микроконтроллера pic16f1619	2
2.6	Моделирование процессов градуировки и измерений	2
	Семинары	6
C2.1	Метрологическое моделирование объектов.	2
C2.2	Метрологическое моделирование средств измерений.	2
C2.3	Метрологическое моделирование типовых процессов измерений.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР2.1	Компьютерное информационное моделирование	2
ЛР2.2	Математическая модель измерительного прибора на примере экспериментальной градуировки.	2
ЛР2.3	Моделирование градуировочной характеристики измерительного прибора по данным прямого эксперимента	2
	Самостоятельная работа	24
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5

СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.4	Выполнение домашнего задания	12
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	3.75
3	«Применение стандартных прикладных пакетов и программного обеспечения для решения научно-исследовательских задач моделирования в метрологии и управлении качеством»	
	Лекции	14
3.1	Моделирование аналоговых средств измерений.	2
3.2	Моделирование цифровых средств измерений.	2
3.3	Моделирование измерительных сигналов.	2
3.4	Моделирование погрешности цифровой обработки измерительной информации в измерительном канале.	2
3.5	Разработка математической модели по структурной схеме измерительного прибора	2
3.6	Разработка математической модели измерительного сигнала	2
3.7	Разработка модели погрешности цифровой обработки измерительной информации в измерительном канале	2
	Семинары	6
СЗ.1	Методики представления исходных данных для автоматизированного проектирования.	2
СЗ.2	Разработка алгоритмов программ и их блоков для моделирования.	2
СЗ.3	Математическое моделирование сигналов, процессов и объектов.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР3.1	Расчет математической модели по структурной схеме измерительного прибора	2
ЛР3.2	Расчет математических моделей измерительных сигналов	2
ЛР3.3	Математическая модель погрешности цифровой обработки измерительной информации в измерительном канале	2
	Самостоятельная работа	28
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.4	Выполнение домашнего задания	12
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	7.5

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. 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. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Советов Б. Я., Яковлев С. А. ; С. -Петербург. гос. электротехнический ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 294 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 292. - ISBN 978-5-9916-2857-0.
3. Шевчук В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем / Шевчук В. П. - М. : Физматлит, 2011. - 319 с., [2] с. ил. : ил. - (Математика. Прикладная математика). - Библиогр.: с. 315-319. - ISBN 978-5-9221-1314-4.
4. Чернышев С. Л. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития : учебник для вузов / Чернышев С. Л. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 230 с. - Библиогр.: с. 227-228. - ISBN 5-7038-1960-1.
5. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ. ПРАКТИКУМ. Учебное пособие для вузов / Под ред. Волковой В.Н. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/CFC79DDD-8E9F-41BF-9185-402C05F9109B>.

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

1. Сайт кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k2/>.
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <http://vk.com/>
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. 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 завершенный раздел курса. Дисциплина делится на три модуля.

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, практикумов, 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 семинарам, подготовка к лабораторным работам, 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:

- 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 дисциплине проходит в форме зачета.

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 зачете
85 – 100	Зачтено

71 – 84	Зачтено
60 – 70	Зачтено
0 – 59	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: olgak@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- Maple
- Mathcad
- Matlab
- 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	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. 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. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Советов Б. Я., Яковлев С. А. ; С. -Петербург. гос. электротехнический ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 294 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 292. - ISBN 978-5-9916-2857-0.
3. Шевчук В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем / Шевчук В. П. - М. : Физматлит, 2011. - 319 с., [2] с. ил. : ил. - (Математика. Прикладная математика). - Библиогр.: с. 315-319. - ISBN 978-5-9221-1314-4.
4. Чернышев С. Л. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития : учебник для вузов / Чернышев С. Л. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 230 с. - Библиогр.: с. 227-228. - ISBN 5-7038-1960-1.
5. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ. ПРАКТИКУМ. Учебное пособие для вузов / Под ред. Волковой В.Н. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/CFC79DDD-8E9F-41BF-9185-402C05F9109B>.

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
- Maple
- Mathcad
- Matlab

Преподаватель кафедры:

Чернобровина О.К., старший преподаватель, olgak@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. Чернышев С. Л. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития : учебник для вузов / Чернышев С. Л. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 230 с. - Библиогр.: с. 227-228. - ISBN 5-7038-1960-1.
2. 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.
3. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Советов Б. Я., Яковлев С. А. ; С. -Петербург. гос. электротехнический ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 294 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 292. - ISBN 978-5-9916-2857-0.
4. Шевчук В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем / Шевчук В. П. - М. : Физматлит, 2011. - 319 с., [2] с. ил. : ил. - (Математика. Прикладная математика). - Библиогр.: с. 315-319. - ISBN 978-5-9221-1314-4.

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
- Maple
- Mathcad
- Matlab

Преподаватель кафедры:

Чернобровина О.К., старший преподаватель, olgak@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. Чернышев С. Л. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития : учебник для вузов / Чернышев С. Л. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 230 с. - Библиогр.: с. 227-228. - ISBN 5-7038-1960-1.
2. 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.
3. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Советов Б. Я., Яковлев С. А. ; С. -Петербург. гос. электротехнический ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 294 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 292. - ISBN 978-5-9916-2857-0.
4. Шевчук В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем / Шевчук В. П. - М. : Физматлит, 2011. - 319 с., [2] с. ил. : ил. - (Математика. Прикладная математика). - Библиогр.: с. 315-319. - ISBN 978-5-9221-1314-4.

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
- Maple
- Mathcad
- Matlab
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

Чернобровина О.К., старший преподаватель, olgak@bmstu.ru