

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 10:25:05

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 К1 «Системы автоматического управления»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика роботов и манипуляторов

Автор программы:

Беляев М.Ю., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, профессор,

mbelyaev@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Системы автоматического управления»
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 02.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 05.04.2022 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 05.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 10.04.2024 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): 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-4 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
ПКС-7 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов

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-4 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ЗНАТЬ - основные методы и средства проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления - основные САПР для проектирования систем автоматизации и управления УМЕТЬ - осуществлять идентификацию информационной системы - выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления ВЛАДЕТЬ - навыками проектирования с применением средств САПР отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКС-7 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов</p>	<p>ЗНАТЬ - назначение и параметры оборудования для проведения испытаний УМЕТЬ - применять современные программные средства для анализа результатов испытаний ВЛАДЕТЬ - навыками выполнение работ в рамках разработки и выпуска программ и методик проведения испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов</p>	<p>Лекции Семинары 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 27.03.04 «Управление в технических системах».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Электротехника и электроника;
- Моделирование систем управления;
- Теория автоматического управления;
- Математическая логика и теория автоматов;

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

- Технические средства автоматизации и управления;
- Элементы и устройства систем автоматики;
- Микропроцессорные системы управления;
- Технологическая практика;
- Научно-исследовательская работа;
- Преддипломная практика.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 27.03.04 Управление в технических системах.

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*	54	54
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	90	90
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	4.5	4.5
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	42	42
Другие виды самостоятельной работы	11.25	11.25
Вид промежуточной аттестации		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	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения механики роботов Манипуляторы. Мобильные роботы.	6	12	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	4	ПКС-4, ПКС-7	6	Домашнее задание	12/20
										ИТОГО:	12/20
2	Кинематика роботов. Динамика роботов.	6	12	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	4	ПКС-4, ПКС-7	12	Домашнее задание	12/20
										ИТОГО:	12/20
3	Механика колесных роботов. Механика летающих роботов.	6	12	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	4	ПКС-4, ПКС-7	18	Домашнее задание	18/30
										ИТОГО:	18/30
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	18	36	0	90	-	12	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения механики роботов Манипуляторы. Мобильные роботы»	
	Лекции	6
1.1	Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития роботов. Исторические этапы становления курса. Основные понятия и определения механики роботов.	2
12	Системы управления мобильных роботов. Особенности манипуляционных и мобильных роботов.	2
13	Основные элементы мобильного автономного робота: электромеханические, электрогидравлические, электронные, информационные, микропроцессорные.	2
	Семинары	12
С1.1	Структурный анализ пространственного манипулятора Решение прямой и обратной задач кинематики манипулятора	2
С1.2	Изучение конструкций и принципов движения многосвязных на плоскости Решение прямой и обратной задач динамики манипулятора	2
С1.3	Исследование мобильных роботов на колесном ходу Исследование мобильных роботов на гусеничном ходу	2
С1.4	Исследование мобильных роботов на шаговом ходу Исследование летающих мобильных роботов	2
С1.5	Исследование подводных мобильных роботов Исследование мобильных роботов на воздушной подушке	2
С1.6	Исследование манипулятора на гусеничном роботе Исследование манипулятора на колесном роботе	2
	Самостоятельная работа	20
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР1.3	Выполнение домашнего задания	12
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	5.75
2	«Кинематика роботов. Динамика роботов»	
	Лекции	6
2.1	Прямая задача кинематики манипуляторов. Обратная задача кинематики. Специальные системы координат.	2
2.2	Прямая и обратная задача динамики роботов. Дифференциальные уравнения движения.	2
2.3	Основные способы получения дифференциальных уравнений движения роботов. Уравнения Лагранжа. Способы решения систем дифференциальных уравнений	2
	Семинары	12
С2.1	Исследование манипулятора на роботе с шаговым ходом Исследование манипулятора на летающем роботе	2
С2.2	Исследование манипулятора на подводном роботе Исследование манипулятора на мобильном роботе на воздушной подушке	2

C2.3	Исследование манипулятора на кораблях Исследование космических роботов	2
C2.4	Исследование антропоморфные роботы Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов манипулятора	2
C2.5	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота на колесном ходу Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота на гусеничном ходу	2
C2.6	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота на шаговом ходу Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота во время полета	2
	Самостоятельная работа	20
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP2.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP2.3	Выполнение домашнего задания	15
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	2.75
3	«Механика колесных роботов. Механика летающих роботов»	
	Лекции	6
3.1	Голономные и неголономные связи. Уравнения кинематики и динамики колесных роботов.	2
3.2	Математическое моделирование колесных роботов.	2
3.3	Уравнения Эйлера. Уравнения кинематики и динамики летающих роботов. Математическое моделирование летающих роботов.	2
	Семинары	12
C3.1	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота в виде лодки (качка, шторм, штиль)	2
C3.2	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов подводного мобильного робота (Балласт, давление)	2
C3.3	Закрепление алгоритма расчета сложных систем	2
C3.4	Расчет антропоморфного робота	2
C3.5	Разбор и решение типовых ошибок при решении практических задач	2
C3.6	Обзор достижений в разработке роботов с манипуляторами	2
	Самостоятельная работа	20
CP3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP3.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP3.3	Выполнение домашнего задания	15
CP3.4	Другие виды самостоятельной работы	2.75
4	Экзамен	30
CP4.1	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. Шахинпур М. Курс робототехники : пер. с англ. / Шахинпур М. ; ред. пер. Зенкевич С. Л. ; пер. Дмитриев С. С. - М. : Мир, 1990. - 526 с. : ил. - Библиогр.: с. 517-518. - ISBN 5-03-001375-X. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 28 экз.
2. Микрин Е. А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения : учеб. пособие для вузов / Микрин Е. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 333 с. : ил. - Библиогр.: с. 330-331. - ISBN 5-7038-2178-9. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 116 экз.

Дополнительные материалы

3. Механика миниатюрных роботов / РАН. Ин-т проблем механики им. А.Ю. Ишлинского; В.Г. Градецкий, М.М. Князьков, Л.Ф. Фомин, В.Г. Чащухин. – М.: Наука, 2010. – 270 с.: ил. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 1 экз.
4. Моделирование управляемого движения ракеты-носителя как материальной точки в среде MATLAB: Учебно-метод. пособие для студ. обуч. по направ. 220100 (553000) "Системный анализ и управ." и спец. 160403 (210500) "Системы управ. летательными аппаратами" / МГУЛ; В.А. Бужинский, В.Г. Динеев, Э.А. Колозезный, В.И. Лавыгин. – М.: МГУЛ, 2006. – 35 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 5 экз.; читальный зал № 1 – 5 экз.
5. Исследования управляемости и устойчивости движения сложных динамических объектов на основе использования вероятностных подходов: Учеб. пособие для студ. обуч. по направ. спец. 652300 "Системы управ. движением и навигации спец. 160403 "Системы управ. летат. аппаратами" / В.Г. Динеев, А.А. Ефимов, А.В. Мухин, О.А. Успенкая. – М.: МГУЛ, 2009. – 154 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 5 экз.; читальный зал № 1 – 1 экз.

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

1. Сайт кафедры «Системы автоматического управления»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k1/>.
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://kf.bmstu.ru/units/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka>.
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. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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

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

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий 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 экзамену, 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 экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

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

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: mbelyaev@bmstu.com

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- OpenOffice

Информационные справочные системы:

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

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Шахинпур М. Курс робототехники : пер. с англ. / Шахинпур М. ; ред. пер. Зенкевич С. Л. ; пер. Дмитриев С. С. - М. : Мир, 1990. - 526 с. : ил. - Библиогр.: с. 517-518. - ISBN 5-03-001375-X.
2. Микрин Е. А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения : учеб. пособие для вузов / Микрин Е. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 333 с. : ил. - Библиогр.: с. 330-331. - ISBN 5-7038-2178-9.

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
- Mozilla Thunderbird

Преподаватель кафедры:

Рассказов Я.В., ассистент (к.н.), кандидат технических наук, rasskazov@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. Шахинпур М. Курс робототехники : пер. с англ. / Шахинпур М. ; ред. пер. Зенкевич С. Л. ; пер. Дмитриев С. С. - М. : Мир, 1990. - 526 с. : ил. - Библиогр.: с. 517-518. - ISBN 5-03-001375-X.
2. Микрин Е. А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения : учеб. пособие для вузов / Микрин Е. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 333 с. : ил. - Библиогр.: с. 330-331. - ISBN 5-7038-2178-9.
3. Борисенко Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов : учебное пособие для вузов / Борисенко Л. А. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2011. - 284 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 283-284. - ISBN 978-985-475-430-7. - ISBN 978-5-16-004690-7.
4. Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. Основы управления манипуляционными роботами : учебник для вузов / Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 478 с. : ил. - (Робототехника). - Библиогр.: с. 465-468. - ISBN 5-7038-2567-9.

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
- Mozilla Thunderbird

Преподаватели кафедры:

Беляев М.Ю., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, профессор,
mbelyaev@bmstu.ru

Рассказов Я.В., ассистент (к.н.), кандидат технических наук, rasskazov@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. Шахинпур М. Курс робототехники : пер. с англ. / Шахинпур М. ; ред. пер. Зенкевич С. Л. ; пер. Дмитриев С. С. - М. : Мир, 1990. - 526 с. : ил. - Библиогр.: с. 517-518. - ISBN 5-03-001375-X.
2. Микрин Е. А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения : учеб. пособие для вузов / Микрин Е. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 333 с. : ил. - Библиогр.: с. 330-331. - ISBN 5-7038-2178-9.
3. Борисенко Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов : учебное пособие для вузов / Борисенко Л. А. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2011. - 284 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 283-284. - ISBN 978-985-475-430-7. - ISBN 978-5-16-004690-7.
4. Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. Основы управления манипуляционными роботами : учебник для вузов / Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 478 с. : ил. - (Робототехника). - Библиогр.: с. 465-468. - ISBN 5-7038-2567-9.

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

Преподаватель кафедры:

Рассказов Я.В., старший преподаватель (к.н.), кандидат технических наук, rasskazov@bmstu.ru