

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: 21.06.2024 19:04:42

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

Космические манипуляторы

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	16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	17

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): 27.04.04 «Управление в технических системах»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-6 (27.04.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен к организации разработки, внедрения и сопровождения АСУП
ПКС-7 (27.04.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом АСУП в организации

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
ПКС-6 (27.04.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен к организации разработки, внедрения и сопровождения АСУП	ВЛАДЕТЬ - навыком проектирования автоматизированных систем управления производства в организации	Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ПКС-7 (27.04.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом АСУП в организации	ЗНАТЬ - методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов	Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение дисциплин учебного плана бакалавриата.

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

- Автоматизированное проектирование средств и систем управления;
- Современные проблемы автоматизации и управления;
- Информационно-измерительные системы;
- Междисциплинарный проект.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 27.04.04 Управление в технических системах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 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	108	108
Аудиторная работа*	36	36
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	18	18
Самостоятельная работа (СР)	72	72
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Выполнение домашнего задания	27	27
Другие виды самостоятельной работы	40.5	40.5
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	Космические управляемые механические системы. Математическое моделирование космических управляемых механических систем (ЭМС). Манипуляторы JEMRMS, ERA, Canadarm, Canadarm 2, Стрела, Аист, SRMS, SSRMS.	6	6	0	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6, ПКС-7	6	Домашнее задание	18/30
										ИТОГО:	18/30
2	Кинематика твердого тела. Кинематика системы твердых тел.	6	6	0	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6, ПКС-7	12	Домашнее задание	18/30
										ИТОГО:	18/30
3	Полуавтоматическое управление манипулятором SSRMS.	6	6	0	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6, ПКС-7	18	Домашнее задание	24/40
										ИТОГО:	24/40
ИТОГО за семестр		18	18	0	72	-	6	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Космические управляемые механические системы Математическое моделирование космических управляемых механических систем (ЭМС) Манипуляторы JEMRMS, ERA, Canadarm, Canadarm 2, Стрела, Аист, SRMS, SSRMS»	
	Лекции	6
1.1	Определение механической системы, основные функциональные части машин. Назначение космических электромеханических систем, их основные классы и выполняемые ими операции. Определение механизма, виды их кинематических цепей. Специфика космических управляемых механических систем. Способы управления космическими управляемыми механическими системами.	2
1.2	Роль математического моделирования на различных этапах разработки и эксплуатации космических электромеханических систем. Задачи геометрического, кинематического и динамического анализа ЭМС.	2
1.3	Особенности исполнительного механизма SRMS и SSRMS. Схема и особенности дистанционного управления манипуляторами SRMS и SSRMS. Особенности и область применения автоматического и полуавтоматического режимов управления. Основные режимы полуавтоматического управления.	2
	Семинары	6
С1.1	Структурный анализ и синтез простых и сложных механизмов.	2
С1.2	Силовой расчёт звеньев космического манипулятора	2
С1.3	Составление рекуррентного алгоритма, позволяющего решить прямую и обратную позиционную задачу для манипуляторов SRMS и SSRMS.	2
	Самостоятельная работа	24
СП1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СП1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СП1.3	Выполнение домашнего задания	9
СП1.4	Другие виды самостоятельной работы	13.5
2	«Кинематика твердого тела. Кинематика системы твердых тел»	
	Лекции	6
2.1	Силы и связи в механической системе. Виды связей. Способы учета связей при описании движения механических систем. Виды уравнений связей между точками твердого тела. Число степеней свободы твердого тела – доказательство. Неизбыточное описание положения твердого тела.	2
2.2	Основные свойства матрицы направляющих косинусов. Конечные повороты и матрица направляющих косинусов – достоинства и недостатки каждого метода описания и их взаимосвязь (методы вычисления матрицы по углам поворота). Распределение скоростей в твердом теле, понятие вектора угловой	2

	скорости твердого тела. Формула распределения скоростей в твердом теле как решение уравнения связей.	
2.3	Рекуррентные кинематические соотношения как решение уравнений связей. Связь декартовых и обобщенных переменных движения. Рекуррентные кинематические соотношения с учетом геометрии звеньев кинематической цепи.	2
	Семинары	6
С2.1	Определение линейных и угловых скоростей звеньев космических манипуляторов с помощью блочных матриц.	2
С2.2	Составление рекуррентного алгоритма, позволяющего решить прямую и обратную позиционную задачу для манипулятора JEMRMS	2
С2.3	Составление рекуррентного алгоритма, позволяющего решить прямую и обратную позиционную задачу для манипуляторов Canadarm, Canadarm2	2
	Самостоятельная работа	24
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.3	Выполнение домашнего задания	9
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	13.5
3	«Полуавтоматическое управление манипулятором SSRMS»	
	Лекции	6
3.1	Системы координат, используемые при полуавтоматическом управлении. Источники информации, используемые при управлении от рукояток. Назначение основных этапов решения задачи управления от задающих рукояток.	2
3.2	Прямая и обратная задачи кинематики – их основное отличие. Ограничения, которые учитываются при управлении от рукояток. Причина сингулярности решения обратной задачи и способы ее преодоления. Структура цифрового регулятора привода манипулятора, основные этапы его проектирования.	2
3.3	Математическая модель электродвигателя, Статические характеристики ЭД без регулятора и с регулятором.	2
	Семинары	6
С3.1	Составление рекуррентного алгоритма, позволяющего решить прямую и обратную позиционную задачу для манипулятора Стрела	2
С3.2	Составление рекуррентного алгоритма, позволяющего решить прямую и обратную позиционную задачу для манипулятора Аист	2
С3.3	Составление рекуррентного алгоритма, позволяющего решить прямую и обратную позиционную задачу для манипуляторов ERA	2
	Самостоятельная работа	24
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Выполнение домашнего задания	9
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	13.5

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. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / Тимофеев Г. А., Мусатов А. К., Попов С. А., Фролов К. В. ; ред. Тимофеев Г. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 556. - ISBN 978-5-7038-4151-8. — Текст : электронный // Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана: [сайт]. — URL: <https://bmstu.press/catalog/item/4778> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Основы робототехники / Е.И. Юревич. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2017. - 304 с. - ISBN 978-5-9775-3851-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ibooks.ru : [сайт]. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/356697> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебник. - Л. : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1985. - 270 с. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 68 экз.
4. Робототехника / Андрианов Ю. Д. и др.; под ред. Е. П. Попова, Е. И. Юевича (Автоматические регуляторы и робототехнические системы). - М. : Машиностроение, 1984. - 286 с., ил. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 34 экз.
5. Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами : учебное пособие / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко ; под редакцией С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2004. — 480 с. — ISBN 5-7038-2567-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106392> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительные материалы

6. Теория механизмов и механика машин: Учеб. для студ. вузов / под ред. К.В. Фролова. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2001. – 496 с.: ил. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 2 экз.; читальный зал №2 – 1 экз.
7. Каюмов О.Р. Глобально управляемые механические системы. – М.: Физматлит, 2007. – 165 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 2 экз.
8. Юревич Е.Ю. Основы робототехники: Учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки диплом. спец. 652000 "Мехатроника и робототехника" (спец. 210300 "Роботы и робототехнические системы"). – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 401 с.: ил. – дискета. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 18 экз.; читальный зал №2 – 2 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 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.

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, 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: mbelyaev@bmstu.ru

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. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебник. - Л. : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1985. - 270 с.
2. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / Тимофеев Г. А., Мусатов А. К., Попов С. А., Фролов К. В. ; ред. Тимофеев Г. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 556. - ISBN 978-5-7038-4151-8.
3. Основы робототехники Е.И. Юревич / Юревич Е.И. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=356697>.
4. Робототехника /Андрианов Ю. Д. и др.; под ред. Е. П. Попова, Е. И. Юревича (Автоматические регуляторы и робототехнические системы). - М. : Машиностроение, 1984. - 286 с., ил.
5. Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами : учебное пособие / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко ; под редакцией С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2004. — 480 с. — ISBN 5-7038-2567-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106392>

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. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебник. - Л. : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1985. - 270 с.
2. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / Тимофеев Г. А., Мусатов А. К., Попов С. А., Фролов К. В. ; ред. Тимофеев Г. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 556. - ISBN 978-5-7038-4151-8.
3. Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами : учебное пособие / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко ; под редакцией С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2004. — 480 с. — ISBN 5-7038-2567-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106392>

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
- OpenOffice

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. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Варганов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3.
2. Горбенко, Т. И. Основы мехатроники и робототехники : учебное пособие / Т. И. Горбенко, М. В. Горбенко. — Томск : ТГУ, 2012. — 126 с.
3. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / Тимофеев Г. А., Мусатов А. К., Попов С. А., Фролов К. В. ; ред. Тимофеев Г. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 556. - ISBN 978-5-7038-4151-8.
4. Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами : учебное пособие / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко ; под редакцией С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2004. — 480 с. — ISBN 5-7038-2567-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106392>

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