

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: 05.06.2024 17:50:12

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.

«19» мая 2023 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К1 «Системы автоматического управления»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Эксплуатация и испытания систем управления летательных аппаратов**

Автор программы:

Бронников С.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, svbronnikov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Системы автоматического управления»  
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 05.04.2023 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

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 .....	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): 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Основной профессиональной образовательной программой по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» (уровень специалитета)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>Профессиональные компетенции собственные</b>	
ПКС-4 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)	Способен анализировать результаты испытаний приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов, выявлять отказы и неисправности, осуществлять мероприятия по их устранению
ПКС-5 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)	Способен анализировать процесс функционирования систем управления ракет-носителей и космических аппаратов

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 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов) Способен анализировать результаты испытаний приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов, выявлять отказы и неисправности, осуществлять мероприятия по их устранению</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - критерии оценки результатов испытаний приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов <b>УМЕТЬ</b> - анализировать результаты испытаний приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов - выявлять отказы и неисправности, осуществлять мероприятия по их устранению <b>ВЛАДЕТЬ</b> - способами выявления отказов и неисправностей приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях</p>
<p>ПКС-5 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов) Способен анализировать процесс функционирования систем управления ракет-носителей и космических аппаратов</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - процесс функционирования систем управления ракет-носителей и космических аппаратов <b>УМЕТЬ</b> - анализировать процесс функционирования систем управления ракет-носителей и космических аппаратов</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях</p>

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

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы специалитета по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Теоретические основы электротехники и электроизмерений;
- Методы оптимизации;
- Технические средства навигации и управление движением;
- Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки;
- Моделирование и испытания приборов и систем;

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

- Наземные автоматизированные комплексы подготовки систем управления ракетносителей и космических аппаратов;
- Космические тренажерные комплексы;
- Преддипломная практика.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для специальности (уровень специалитета): 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов (216 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 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	2
Объем дисциплины	288	144	144
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>126</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	72	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	54	36	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>162</b>	<b>72</b>	<b>90</b>
Проработка учебного материала лекций	9	4.5	4.5
Подготовка к лабораторным работам	26	8	18
Выполнение домашнего задания	54	30	24
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	43	29.5	13.5
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачёт</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	Цели и задачи проведения наземных испытаний СУ.	12	0	18	24	ПКС-4, ПКС-5	6	Домашнее задание	12/20
								Лабораторные работы	6/10
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
2	Места проведения наземных испытаний и состав оборудования.	12	0	9	24	ПКС-4, ПКС-5	12	Домашнее задание	15/25
								Лабораторные работы	3/5
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
3	Этапы и технология испытаний.	12	0	9	24	ПКС-4, ПКС-5	18	Домашнее задание	21/35
								Лабораторные работы	3/5
								<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>
<b>2 семестр</b>									
4	Непосредственные испытания СУ. Место этих испытаний в общем объеме электрических испытаний и в комплексных испытаниях. Контрольные испытания на стартовом комплексе. Место контрольных испытаний СУ в общем объеме летных испытаний. Контроль СУ на этапе выведения РН.	12	0	6	20	ПКС-4, ПКС-5	6	Домашнее задание	3/5
								Лабораторные работы	9/15
								<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
5	Эксплуатация СУ при постоянной работе в полете и в процессе выполнения динамических операций. Техническое обслуживание и безопасность	12	0	6	20	ПКС-4, ПКС-5	12	Домашнее задание	3/5
								Лабораторные работы	9/15



	космических полетов. Способы повышения точности и надежности систем управления пилотируемых космических аппаратов.							<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
6	Проблема безопасности экипажа и задачи управления в космическом полете. Системы управления движением космонавта в безопорном пространстве (вне космического аппарата).	12	0	6	20	ПКС-4, ПКС-5	18	Домашнее задание	9/15
								Лабораторные работы	9/15
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
7	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	<b>18/30</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	-	-	-	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

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

<b>№, п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>	<b>Цели и задачи проведения наземных испытаний СУ.</b>	
	<b>Лекции</b>	12
1.1	Проверка правильности функционирования СУ при работе совместно с другими системами ЛА.	2
1.2	Диагностика выявленных замечаний.	2
1.3	Устранение выявленных замечаний (замена, ремонт, корректировка ПМО).	2
1.4	Заключительные операции перед стыковкой ЛА с РН.	2
1.5	Состав оборудования	2
1.6	Предстартовые испытания	2
	<b>Лабораторные работы</b>	18
ЛР1.1	Исследование логической/ ситуационной математической модели бортовой системы управления по вариантам	9
ЛР1.2	Исследование логической/ ситуационной математической модели бортовой системы управления по вариантам	9
	<b>Самостоятельная работа</b>	24
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.3	Выполнение домашнего задания	6
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	12.5
<b>2</b>	<b>Места проведения наземных испытаний и состав оборудования.</b>	
	<b>Лекции</b>	12
2.1	Оборудование КИС.	2
2.2	Контрольно проверочная аппаратура СУ.	2
2.3	Место «внутреннего» состава СУ и его ПМО в проверках в КИСе.	2
2.4	Оборудование ТК.	2
2.5	Идентичность проверочного оборудования КИС-ТК.	2
2.6	Особенности проверок на ТК.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	9
ЛР2.1	Исследование структуры АИК для электрических испытаний КЛА	9
	<b>Самостоятельная работа</b>	24
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	2
СР2.3	Выполнение домашнего задания	12
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	8.5
<b>3</b>	<b>Этапы и технология испытаний.</b>	
	<b>Лекции</b>	12
3.1	Наземные стенды СУ, КМС	2
3.2	НИС, ТК, СК	2
3.3	Особенности технологии испытаний по этапам	2
3.4	Автоматизация испытаний. Структура АИС КА. Устройство основных элементов АИС	2
3.5	Комплексное моделирование КА для проведения испытаний программы полета.	2
3.6	Эксплуатация КА. Система эксплуатации. Организация эксплуатации	2

	РС МКС. Техническое обслуживание и ремонт КА в полете.	
	<b>Лабораторные работы</b>	9
ЛР3.1	Исследование процесса и средств АИ.	9
	<b>Самостоятельная работа</b>	24
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	2
СР3.3	Выполнение домашнего задания	12
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	8.5
<b>4</b>	<b>Непосредственные испытания СУ. Место этих испытаний в общем объеме электрических испытаний и в комплексных испытаниях. Контрольные испытания на стартовом комплексе. Место контрольных испытаний СУ в общем объеме летных испытаний. Контроль СУ на этапе выведения РН.</b>	
	<b>Лекции</b>	12
4.1	Испытания на наземных стендах. Отладка ПМО и взаимодействия элементов СУ. Объем привлечения натуральных элементов СУ и ПМО моделирования полета. Испытания СУ в составе электроиспытаний СУ в КИСе. Автоматизация контроля испытаний и диагностики неисправностей.	2
4.2	Испытания СУ при комплексных испытаниях в КИСе. Моделирование полетных операций в наземных условиях. Испытания СУ на ТК. Степень повторяемости электроиспытаний на ТК и в КИСе. Особенности комплексных испытаний на ТК и место СУ в этих испытаниях. Взаимодействие с НКУ при комплексных испытаниях.	2
4.3	Место СУ при наборе стартовой готовности. Взаимодействие СУ с НКУ на СК.	2
4.4	Необходимый объем летных проверок СУ для перехода от опытной эксплуатации СУ и ЛА в целом к штатной эксплуатации (в том числе в составе пилотируемого ЛА).	2
4.5	Контроль СУ на АУ (варианты) с взаимодействием с НКУ по КРЛ и «чисто контроль» в выключенном или дежурном состоянии. Тестовые проверки СУ после отделения от РН.	2
4.6	Оценка готовности СУ (по всем элементам) к проведению динамических операций (маневры, сближение и стыковка, выполнение специальной ориентации для научных и прикладных экспериментов.)	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР4.1	Двигательные установки	2
ЛР4.2	Исследование структуры аппаратно-программной модели системы управления КЛА	2
ЛР4.3	Исследование программы-методики электрических испытаний бортовой системы КЛА	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР4.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР4.3	Выполнение домашнего задания	6
СР4.4	Другие виды самостоятельной работы	6.5
<b>5</b>	<b>Эксплуатация СУ при постоянной работе в полете и в процессе выполнения динамических операций. Техническое обслуживание</b>	

	<b>и безопасность космических полетов. Способы повышения точности и надежности систем управления пилотируемых космических аппаратов.</b>	
	<b>Лекции</b>	12
5.1	Варианты использования СУ (эпизодические включения перед и в процессе динамических операций). Объем проверок перед выполнением динамических операций.	2
5.2	Диагностика работы СУ в процессе выполнения динамических операций, автоматизация распознавания отказов и включение резервных элементов. Постоянная работа СУ в полете. Горячее и холодное резервирование элементов СУ. Построение ПМО, обеспечение надежности работы ПМО.	2
5.3	Надежность КЛА (анализ отказов, методы расчета и прогнозирование надежности). Контроль и техническая диагностика систем КЛА (задачи контроля, автоматизация надежной проверки КЛА; концепция построения бортовых автоматизированных средств контроля; анализ неисправностей бортовых систем КЛА; перспективные использования программы анализа неисправностей).	2
5.4	Проведение профилактических и ремонтных работ в полете (основные пути исследований технического обслуживания систем КЛА; задачи, решаемые экипажем при техническом обслуживании в полете и временные показатели выполняемых работ; возможности экипажа по проведению профилактических и ремонтных мероприятий). Оценка безопасности экипажа КЛА.	2
5.5	Структурные способы повышения точности и надежности систем управления КЛА (состав и типовая структура систем управления ПКА; способы резервирования систем управления; совместное использование систем ручного и автоматического управления как средство повышения надежности; бесплатформенная система управления как способ повышения надежности систем управления; методы контроля и самоконтроля систем управления).	2
5.6	Конструктивные и технологические способы повышения точности и надежности систем управления (средства повышения точности и надежности измерительных приборов, построенных на классических принципах; новые принципы построения датчиков первичной информации инерциальных систем управления).	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР5.1	Испытания СУ в полете	2
ЛР5.2	Испытания СУ в полете	2
ЛР5.3	Испытания СУ в полете	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР5.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР5.3	Выполнение домашнего задания	9
СР5.4	Другие виды самостоятельной работы	3.5
<b>6</b>	<b>Проблема безопасности экипажа и задачи управления в космическом полете. Системы управления движением космонавта в безопорном пространстве (вне космического аппарата).</b>	
	<b>Лекции</b>	12
6.1	Управление ПКА на наиболее ответственных этапах космического	2

	полета, анализ вопросов безопасности в задачах управления ПКА при выполнении операций встречи и стыковки.	
6.2	Проблема безопасности при решении задачи управления посадкой на поверхность Луны.	2
6.3	Управление спуском ПКА на поверхность Земли	2
6.4	Управление движением космонавта вне КК, некоторые вопросы динамики поступательного и вращательного движения космонавта вне КК.	2
6.5	Средства перемещения космонавта вне КК и способы управления поступательным движением.	2
6.6	Возможные схемы систем ориентации и стабилизации космонавта в беспорном пространстве.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР6.1	Исследование программы летной сертификации бортовых систем пилотируемого КЛА	2
ЛР6.2	Исследование программы летной сертификации бортовых систем пилотируемого КЛА	2
ЛР6.3	Исследование программы летной сертификации бортовых систем пилотируемого КЛА	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР6.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР6.3	Выполнение домашнего задания	9
СР6.4	Другие виды самостоятельной работы	3.5
7	Экзамен	30
СР7.1	Подготовка к экзамену	30

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. 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. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-7038-3983-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106274> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учеб. пособие для вузов / Мишин В. П., Безвербый В. К., Панкратов Б. М., Зернов В. И. ; ред. Матвеевко А. М., Алифанова О. М. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 373 с. : ил. - Библиогр.: с. 364-366. - ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106274>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Капля Е. В., Кузеванов В. С., Шевчук В. П. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах / Капля Е. В., Кузеванов В. С., Шевчук В. П. - М. : Физматлит, 2009. - 511 с. : ил. - Библиогр.: с. 507-511. - ISBN 978-5-9221-1131-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59524> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительные материалы

4. Седов А.В. Моделирование объектов с дискретно-распределенными параметрами. Декомпозиционный подход / Южный научный центр РАН. — М.: Наука, 2010 — 438 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд — 1 экз.
5. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для студентов вузов / С.А. Яковлев; Санкт-Петербургский государственный электротехнический ун-т. — 7-е изд. — М.: Юрайт, 2012. — 342 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд — 1 экз.
6. 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.
7. Староверов В.И. Системы управления движением пилотируемых космических аппаратов: Учебно-метод. пособие для студ. спец. 160403 (210500) "Системы управления летат. аппаратами" / МГУЛ. — М.: МГУЛ, 2005. — 35 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — читальный зал №2 — 5 экз.
8. Бронников С.В. Проектирование человеко-машинных систем управления: Учебно-метод. пособие для студ. вузов по спец. 160403 (210500) "Системы управления летательными аппаратами". — М.: МГУЛ, 2006. — 31с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд — 5 экз.; читальный зал №2 — 5 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 дисциплины. В первом семестре три модуля. Во втором семестре четыре 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: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. 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:

- Домашнее задание
- Лабораторные работы.

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

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

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

### **Методика оценки по рейтингу**

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

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>	<b>Оценка на зачете</b>
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

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

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

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>; [svbronnikov@bmstu.ru](mailto:svbronnikov@bmstu.ru)
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

### **Программное обеспечение:**

- LibreOffice

### **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	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. Капля Е. В., Кузеванов В. С., Шевчук В. П. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах / Капля Е. В., Кузеванов В. С., Шевчук В. П. - М. : Физматлит, 2009. - 511 с. : ил. - Библиогр.: с. 507-511. - ISBN 978-5-9221-1131-7.
2. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-7038-3983-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106274>
3. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учеб. пособие для вузов / Мишин В. П., Безвербый В. К., Панкратов Б. М., Зернов В. И. ; ред. Матвеевко А. М., Алифанова О. М. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 373 с. : ил. - Библиогр.: с. 364-366. - ISBN 5-217-03174-3.

### **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:**

Бронников С.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [svbronnikov@bmstu.ru](mailto:svbronnikov@bmstu.ru)