

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 07.07.2025 15:57:54

Уникальный программный идентификатор:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(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

Проектирование систем специального назначения

Автор программы:

Черняк Е.А., старший преподаватель, chernyak.ea@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.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.
Протокол № 09.04.11-04/10 заседания кафедры «К1» от 16.04.2025 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.....	7
3. Объем дисциплины	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	15
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	16
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	17
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	18
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	21
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	22

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)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-3 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)	Способен разрабатывать облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования
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
ПКС-3 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов) Способен разрабатывать облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования	ЗНАТЬ - облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования УМЕТЬ - разрабатывать облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования ВЛАДЕТЬ - принципами составления технического задания, технических предложений для проектирования	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях
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	ЗНАТЬ - критерии оценки результатов испытаний приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов УМЕТЬ - анализировать результаты испытаний приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов - выявлять отказы и неисправности, осуществлять мероприятия по их устранению ВЛАДЕТЬ - способами выявления отказов и неисправностей приборов и устройств систем управления ракет-носителей и космических аппаратов	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях
ПКС-5 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и	ЗНАТЬ - процесс функционирования систем управления ракет-носителей и космических аппаратов	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа

1	2	3
космических аппаратов) Способен анализировать процесс функционирования систем управления ракет-носителей и космических аппаратов	УМЕТЬ - анализировать процесс функционирования систем управления ракет-носителей и космических аппаратов	Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях

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:

- Теория автоматического управления;
- Специальные главы теории автоматического управления;
- Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки;
- Информационно-измерительные системы и устройства летательных аппаратов.

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

- 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 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов (162 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 3 з.е. (108 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	216	108	108
Аудиторная работа*	108	54	54
Лекции (Л)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36
Самостоятельная работа (СР)	108	54	54
Проработка учебного материала лекций	4.5	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	22	14	8
Выполнение расчетно-графической работы	57	33	24
Другие виды самостоятельной работы	24.5	4.75	19.75
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	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	Введение. Общие принципы проектирования ПКА. Обзор созданных в СССР и США ПКА. Пилотируемый космический корабль «СОЮЗ-ТМ». Системы управления движением	6	0	15	18	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5	6	Расчетно-графическая работа	9/15
										Лабораторные работы	9/15
										ИТОГО:	18/30
2	Двигательные установки РН и КЛА. Системы обеспечения жизнедеятельности. Космические скафандры.	8	0	10	18	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5	12	Расчетно-графическая работа	12/20
										Лабораторные работы	6/10
										ИТОГО:	18/30
3	Радиотехнические системы ПКА. Системы электропитания. Система обеспечения теплового режима.	4	0	11	18	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5	18	Расчетно-графическая работа	18/30
										Лабораторные работы	6/10
										ИТОГО:	24/40
	ИТОГО за семестр	18	0	36	54	-	6	-	-	-	60/100
2 семестр											
4	Система аварийного спасения. Система приземления.	6	0	18	18	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5	6	Расчетно-графическая работа	12/20
										Лабораторные работы	6/10
										ИТОГО:	18/30

5	Экспериментальная отработка ПКА и его систем	6	0	9	18	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5	12	Расчетно- графическая работа	15/25
										Лабораторные работы	3/5
										ИТОГО:	18/30
6	Управление полетом ПКА	6	0	9	18	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5	18	Расчетно- графическая работа	21/35
										Лабораторные работы	3/5
										ИТОГО:	24/40
	ИТОГО за семестр	18	0	36	54	-	6	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Введение. Общие принципы проектирования ПКА. Обзор созданных в СССР и США ПКА. Пилотируемый космический корабль «СОЮЗ-ТМ». Системы управления движением»	
	Лекции	6
1.1	Общие принципы проектирования ПКА. Об истории создания ОКБ-1, как головной организации стоявшей у истоков пилотируемой космонавтики. Необходимость пилотируемых полетов в Космос. Достижения и трудности. Основные требования к ПКА и его системам. Продуманная экспериментальная отработка как признак качества проекта. Противоречивость требований, Разумные компромиссы – искусство проектирования. Обзор созданных в СССР и США ПКА. Связь задач полета ПКА с его конструктивными параметрами. Некоторые особенности в подходе к проектированию ПКА в СССР и в США. Одноразовые корабли ВОСТОК, ВОСХОД, СОЮЗ – в СССР, МЕРКУРИ, ДЖЕМИНИ, АПОЛЛО – в США. Многоразовые корабли: СПЕЙС ШАТТЛ в США и БУРАН в СССР. Сходства и различия. Результаты летных испытаний.	2
1.2	Основные характеристики корабля: массовые, центровочные, геометрические. Поблочный состав корабля: СА, БО, ПАО (ПО, ПхО, АО). Бортовые системы, особенности их построения (СУД, КДУ, СУБК, СЭС, СОТР, БРТК и т.д.) Пример весовой сводки одного из реальных кораблей, включая заправки. Особенности эксплуатационных требований. Результаты летных испытаний.	2
1.3	Системы управления движением. Назначение системы. Развязка управления движением центра масс ПКА с движением вокруг центра масс. Основные понятия и терминология. Основы теории гироскопа. Оси координат(триэдры осей): жесткие и подвижные. Вращение твердого тела. Состав системы. БЦВМ как основное звено современных систем управления. Бескарданные системы управления. Датчики. Исполнительные органы. Понятие инерциальной системы управления. Гиростабилизированные платформы: особенности, преимущества и недостатки. Режимы системы управления при построении различных видов ориентации, режимы стабилизации, программные развороты.	2
	Лабораторные работы	15
ЛР1.1	Системы управления движением	5
ЛР1.2	Двигательные установки	5
ЛР1.3	Двигательные установки	5
	Самостоятельная работа	18
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.3	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25
2	«Двигательные установки РН и КЛА. Системы обеспечения жизнедеятельности. Космические скафандры»	
	Лекции	8

2.1	Назначение двигательных установок ПКА (ДУ). Понятие ракетного двигателя (РД). Понятие тяги и удельной тяги РД. Классификация 2-х компонентных ракетных топлив (криогенные, высококипящие). Понятие унитарного топлива. Основные понятия теплообмена (теплопередача, конвекция, излучение).	2
2.2	Уравнение Бернулли для газового потока (понятие параметров торможения). Примеры построения ДУ в составе различных ПКА в СССР и в США. Тенденция создания ДУ на современных ПКА.	2
2.3	Назначение системы. Требование по совместимости систем кооперируемых ПКА. Состав системы. Требования к атмосфере жилых отсеков, к ее температуре и влажности. Требования к пище, к воде. Нормы суточного баланса потребления и выделения в СССР и США. Особенности обеспечения жизнедеятельности при длительных полетах. Необходимость генерации кислорода и поглощения углекислого газа. Основополагающие химические реакции. Основы гигиены, физкультуры и медицинского контроля. Специальные нагрузочные костюмы.	2
2.4	Космические скафандры. Назначение скафандров. Классификация скафандров на спасательные и для внекабинной деятельности. Конструкция скафандров: оболочки, арматура, гермошлемы, перчатки. Обувь. Обеспечение надежности. Конструктивные особенности: мягкие, полужесткие, жесткие. Обеспечение жизнедеятельности. Средства передвижения космонавта в процессе внекабинной деятельности. Связь со станцией: проводная и по эфиру.	2
	Лабораторные работы	10
ЛР2.1	Система обеспечения жизнедеятельности	5
ЛР2.2	Космические скафандры	5
	Самостоятельная работа	18
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР2.3	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	1
3	«Радиотехнические системы ПКА. Системы электропитания. Система обеспечения теплового режима.»	
	Лекции	4
3.1	Назначение систем. Диапазоны частот. Система радиотелефонной и радиотелеграфной связи. Состав, режимы (телефон, телеграф, телетайп, межмашинный обмен), особенности эксплуатации. Телеметрическая система. Принципы построения. Состав (система передачи информации по эфиру и система возвращаемой информации – «черный ящик»), режимы, информативность, примеры реализации. Тенденции развития. Командно-программная радиолиния. Принцип построения. Состав. Тенденции развития. Радиоконтроль траектории. Состав. Методы определения параметров движения: пассивная и активная локация, тенденции развития. Системы электропитания. Назначение систем. Состав. Способы получения электроэнергии на борту ПКА. Химические батареи. Солнечные батареи. Регулирование и защита от экстремальных отклонений параметров системы. Другие источники энергии (электрохимические генераторы, источники с термоэлементами, газотурбинные преобразователи, изотопные	2

	источники, ядерные установки и т.д.).	
3.2	Назначение системы. Внешний и внутренний теплообмен. Источники тепловой энергии в ПКА. Сбор тепла, его перераспределение, перенос тепла к радиаторам. Активные и пассивные средства обеспечения теплового режима ПКА. Теплообменники, тепловые трубы и другие агрегаты системы.	2
	Лабораторные работы	11
ЛР3.1	Радиотехнические системы	5
ЛР3.2	Система электропитания	6
	Самостоятельная работа	18
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР3.3	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	1.5
4	«Система аварийного спасения. Система приземления»	
	Лекции	6
4.1	Назначение системы. Состав. Классификация аварий носителя, в том числе по участкам полета. Спасаемая часть корабля.	2
4.2	Требования по динамике увода и перегрузкам при спасении, защите от ударной волны, теплового и механического воздействия.	2
4.3	Особенности спасения на старте, на атмосферном участке выведения, на внеатмосферном. Спасение при недоборе скорости выведения в несколько десятков метров.	2
	Лабораторные работы	18
ЛР4.1	Система приземления	9
ЛР4.2	Система приземления	9
	Самостоятельная работа	18
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР4.2	Подготовка к лабораторным работам	4
СР4.3	Выполнение расчетно-графической работы	6
СР4.4	Другие виды самостоятельной работы	7.25
5	«Экспериментальная отработка ПКА и его систем»	
	Лекции	6
5.1	Разработка комплексной программы экспериментальной отработки как важный этап проектирования ПКА. Задачи экспериментальной отработки.	2
5.2	Определение типа и объема испытаний: исследовательские, автономные, комплексные. Определение перечня макетов, экспериментальных установок. Определение перечня стендов для проведения экспериментальной отработки.	2
5.3	Создание стендов и установок. Подтверждение работоспособности и требуемых технических характеристик. Отработка конструкторской и эксплуатационной документации. Отработка наземного оборудования, включая технические и стартовые комплексы. Совместная отработка бортового и наземного программного обеспечения, моделирование полета.	2
	Лабораторные работы	9

ЛР5.1	Система аварийного спасения	9
	Самостоятельная работа	18
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР5.2	Подготовка к лабораторным работам	2
СР5.3	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР5.4	Другие виды самостоятельной работы	6.25
6	«Управление полетом ПКА»	
	Лекции	6
6.1	ПКА как объект управления полетом. Управление полетом: задачи, основные понятия, определения. Оперативный контур управления полетом. Привлекаемые средства, организации и оперативные формирования, их взаимодействие.	2
6.2	Центр управления полетом как центральное звено контура управления. Взаимодействие Центров при выполнении совместных программ полета. Главная оперативная группа управления.	2
6.3	Права, ответственность, обязанности, взаимодействие. Обеспечение Центра всеми видами полетной информации. Наземные и спутниковые средства передачи информации. Задачи управления, решаемые в Центре (планирование, анализ, подготовка и реализация управляющих воздействий, ведение радиосвязи с космонавтами, связь с общественностью и т.д.)	2
	Лабораторные работы	9
ЛР6.1	Система аварийного спасения	9
	Самостоятельная работа	18
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР6.2	Подготовка к лабораторным работам	2
СР6.3	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР6.4	Другие виды самостоятельной работы	6.25

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. 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. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Алешин Б. С., Афонин А. А., Веремеенко К. К. [и др.] ; общ. ред. Алешин Б. С., Веремеенко К. К., Черноморский А. И. - М. : Физматлит, 2006. - 422 с. : ил. - Библиогр.: с. 413-422. - ISBN 5-9221-0735-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49079>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учеб. пособие для вузов / Мишин В. П., Безвербый В. К., Панкратов Б. М., Зернов В. И. ; ред. Матвеев 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.

Дополнительные материалы

4. 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.
5. 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 курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре 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.

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 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 расчетно-графической работы, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетно-графической работы. 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:

- Расчетно-графические работы;
- 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 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: chernyak.ea@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. 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>
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учеб. пособие для вузов / Мишин В. П., Безвербый В. К., Панкратов Б. М., Зернов В. И. ; ред. Матвеев 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.
3. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Алешин Б. С., Афонин А. А., Веремеенко К. К. [и др.] ; общ. ред. Алешин Б. С., Веремеенко К. К., Черноморский А. И. - М. : Физматлит, 2006. - 422 с. : ил. - Библиогр.: с. 413-422. - ISBN 5-9221-0735-6.

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:

Черняк Е.А., старший преподаватель, chernyak.ea@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. 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>
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учеб. пособие для вузов / Мишин В. П., Безвербый В. К., Панкратов Б. М., Зернов В. И. ; ред. Матвеев 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.
3. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Алешин Б. С., Афонин А. А., Веремеенко К. К. [и др.] ; общ. ред. Алешин Б. С., Веремеенко К. К., Черноморский А. И. - М. : Физматлит, 2006. - 422 с. : ил. - Библиогр.: с. 413-422. - ISBN 5-9221-0735-6.

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:

Черняк Е.А., старший преподаватель, chernyak.ea@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. 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>
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учеб. пособие для вузов / Мишин В. П., Безвербый В. К., Панкратов Б. М., Зернов В. И. ; ред. Матвеев 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.
3. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Алешин Б. С., Афонин А. А., Веремеенко К. К. [и др.] ; общ. ред. Алешин Б. С., Веремеенко К. К., Черноморский А. И. - М. : Физматлит, 2006. - 422 с. : ил. - Библиогр.: с. 413-422. - ISBN 5-9221-0735-6.

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:

Черняк Е.А., старший преподаватель, chernyak.ea@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. 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>
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учеб. пособие для вузов / Мишин В. П., Безвербый В. К., Панкратов Б. М., Зернов В. И. ; ред. Матвеев 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.
3. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Алешин Б. С., Афонин А. А., Веремеенко К. К. [и др.] ; общ. ред. Алешин Б. С., Веремеенко К. К., Черноморский А. И. - М. : Физматлит, 2006. - 422 с. : ил. - Библиогр.: с. 413-422. - ISBN 5-9221-0735-6.

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:

- 7-Zip
- Arch Linux
- LibreOffice
- Mozilla Firefox

Преподаватель кафедры:

Черняк Е.А., старший преподаватель, chernyak.ea@bmstu.ru