

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.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К1 «Системы автоматического управления»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-измерительные системы

и устройства летательных аппаратов

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	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.....	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

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-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</p>	<p>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</p>	<p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа (в том числе выполнение курсовой работы) Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях</p>
<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>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</p>	<p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа (в том числе выполнение курсовой работы) Активные и интерактивные формы (методы) обучения: 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:

- Системное моделирование;
- Математические основы теории систем;
- Теория автоматического управления;
- Системный анализ и принятия решений;
- Специальные главы теории автоматического управления;

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

- Системы управления летательными аппаратами;
- Системы управления ракет-носителей и космических аппаратов;
- Энергетические установки космических аппаратов;
- 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 – 6 з.е. (216 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
Объем дисциплины	216	216
Аудиторная работа*	72	72
Лекции (Л)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	144	144
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Выполнение курсовой работы	36	36
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к рубежному контролю	9	9
Другие виды самостоятельной работы	46.5	46.5
Вид промежуточной аттестации		Экзамен ДЗчт

*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	Общие сведения об информационно-измерительных системах и устройствах. Параметры полета ЛА, методы и средства их измерений. Отображение информации оператору на борту ЛА и эргономические требования к информационно-измерительным устройствам. Математические модели ИИС.	12	0	12	26	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4	6	Рубежный контроль	3/5
										Лабораторные работы	9/15
										ИТОГО:	12/20
2	Измерительные приборы ЛА: для двигательных установок, телевизионно-информационные, тепловизионные, лазерные, радиолокационные.	12	0	12	26	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4	12	Рубежный контроль	3/5
										Лабораторные работы	9/15
										ИТОГО:	12/20
3	Информационно-измерительные системы ЛА, использующие радиоволны в качестве носителя информации. Основные научные и инженерно-технические проблемы, возникающие при разработке перспективных информационно-измерительных систем и устройств ЛА.	12	0	12	26	Обсуждение практических примеров на лекциях	2	ПКС-3, ПКС-4	18	Рубежный контроль	9/15
										Лабораторные работы	9/15
										ИТОГО:	18/30
4	Курсовая работа	-	-	-	36	-	-	-	-	-	60/100

5	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	0	36	144	-	6	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Общие сведения об информационно-измерительных системах и устройствах. Параметры полета ЛА, методы и средства их измерений. Отображение информации оператору на борту ЛА и эргономические требования к информационно-измерительным устройствам. Математические модели ИИС»	
	Лекции	12
1.1	Информационно-измерительные устройства (ИИУ) в системах управления объектами. Основные функциональные требования к ИИУ самолетов и космических аппаратов. Основные системы ЛА и характеристики их контролепригодности. Измерители-преобразователи систем ориентации ЛА. Измерители системы управления движением центра масс ЛА.	2
1.2	Оптико-телевизионные, лазерные, тепловизионные и радиолокационные приборы ЛА. Измерение параметров двигательных установок. Измерительная научная аппаратура ЛА и орбитальных станций. Основные динамические характеристики измерительных устройств ЛА. Инерционность и запаздывание при измерениях. Дискретность отчета. Запаздывание в телевизионных информационных приборах.	2
1.3	Измерение углов ориентации. Измерение перегрузок при полете. Измерение воздушной скорости полета. Измерение путевой скорости. Измерение дальности до цели.	2
1.4	Измерение высоты полета. Точность измерения параметров полета. Возможности оператора при работе с ИИУ различного класса. Углы поля зрения оператора. Угловая разрешающая способность. Спектральная чувствительность. Кривая «видности» оператора. Контрастная чувствительность. Количество разрешаемых градаций яркости. Особенности оператора при обнаружении целей на экране телевизионного индикатора. Критерий Джонсона.	2
1.5	Оценки дальности обнаружения, опознавания, захвата целей. Требования к изображению цифровой информации, отображаемой на визуальных экранах. Проблема отображения информации оператору. Основные характеристики оператора по восприятию, хранению и переработки информации. Элементы отображения информации. Основные формы представления информации. Элементы индексации, сигнализации и регистрации. Устройства оперативного отображения информации. Сигналы тревоги. Комплексное отображение информации.	2
1.6	Распределение энергии излучения по спектру электромагнитных волн. Энергетическая и фототехническая системы единиц. Коэффициент отражения цели и местности. Индикатрисы целей. Прохождение электромагнитных волн через атмосферу. Закон Бугера. Формула Ангстрема. Метеорологическая дальность видимости. Программа круглосуточности и всепогодности работы ИИУ. Основные особенности математических моделей. Структурные схемы угловых контуров автосопровождения целей. Электронный контур максимального быстрого действия. Их параметры.	2

	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Анализ телевизионного датчика цели ТВ ГСН, определение его характеристик	4
ЛР1.2	Анализ телевизионного датчика цели ТВ ГСН, определение его характеристик	4
ЛР1.3	Оценка четкости изображения цели в ТВ-линиях и числа передаваемых градаций яркости.	4
	Самостоятельная работа	26
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	15.5
2	«Измерительные приборы ЛА: для двигательных установок, телевизионно-информационные, тепловизионные, лазерные, радиолокационные»	
	Лекции	12
2.1	Характеристики двигательных установок. Основные измеряемые параметры при работе двигательных установок. Датчики давления, датчики расхода топлива, датчики рабочей температуры, время наработки. Точности измерения параметров. Структура ТВ ИП. Преобразователи «свет-сигнал».	2
2.2	Построение оптических систем. Спектральные характеристики ТВ-датчиков. ТВ-сигнал и требования к нему. Регулирование светопотоков в ТВ ИП. Контрастирование, автоматическая регулировка усиления видеосигнала.	2
2.3	Твердотельное телевидение. Основные технические характеристики типовых ТВ ИП. Цифровая обработка ТВ-сигнала. Инфракрасный спектр излучения целей. Средний и дальний ИК-диапазон. Прохождение ИК-излучения через атмосферу. Приемники ИК-излучения, их особенности и основные технические характеристики.	2
2.4	Структурные схемы ТП ИП. Особенности оптических систем ТП ИП. Матрицы ИК-датчиков. ТП ИП на основе широкоформатных высокотемпературных матриц. Чувствительность, разрешающая способность ТП ИП. Методика оценки дальности действия ТП ИП. Цифровая фильтрация и обработка ТП-сигнала. Круглосуточность работы ТП ИП. Проблемы всепогодности ТП ИП. Структура Л ИП. Активные и полуактивные Л ИП. Лазерные излучатели. Оптические системы и фотоприемники Л ИП. Формирование информационного сигнала.	2
2.5	Методика оценки дальности действия Л ИП в активном и полуактивном режимах работы. Основные технические характеристики современных Л ИП. Лазерная система стыковки космического аппарата и орбитальной станции. Радиолокаторы, принципы их работы. Активный и полуактивный методы получения информации. Круглосуточность, всепогодность их работы. Структурные схемы РЛ ИП. Радиолокационный координатор, его построение. Требования к антенне РЛ ИП. Канал дальности, канал углового автосопровождения целей.	2
2.6	Оценка основных технических характеристик РЛ ИП. Энергетический потенциал РЛ ИП. Максимальная и минимальная дальность работы. Чувствительность. Разрешение по дальности и углу. Методика оценки	2

	максимальной дальности работы активного РЛ ИП. Методы борьбы с пассивными и активными помехами. РЛ ИП миллиметрового диапазона. Основные технические характеристики РЛ ИП.	
	Лабораторные работы	12
ЛР2.1	Анализ тепловизионной ГСН. Определение её характеристик.	4
ЛР2.2	Анализ тепловизионной ГСН. Определение её характеристик.	4
ЛР2.3	Анализ лазерной ГСН. Оценка чувствительности лазерной ГСН с флюгерным датчиком.	4
	Самостоятельная работа	26
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	15.5
3	«Информационно-измерительные системы ЛА, использующие радиоволны в качестве носителя информации. Основные научные и инженерно-технические проблемы, возникающие при разработке перспективных информационно-измерительных систем и устройств ЛА»	
	Лекции	12
3.1	Принципы передачи информации в радиотехнических системах. Понятие радиоканала. Основные факторы, определяющие состав радиоустройства. Структурная схема современного радиопередатчика. Задающие генераторы, модуляционные устройства, оконечные усилители мощности. Антенные системы, их характеристики. Методы модуляции. Радиоприемные устройства. Структурная схема современного радиоприемника.	2
3.2	Методы повышения помехоустойчивости информационно-управляющих радиолиний. Информационно-управляющие космические радиолинии. Радиоопределение параметров движения космических аппаратов. Измерение дальности, угловых координат, радиальной скорости на основе эффекта Доплера. Оценка точности этих измерений. Определение координат по сигналам, излучаемых системой ИСЗ.	2
3.3	Подсистема ИСЗ, подсистема контроля и управления /наземный командно-измерительный комплекс/, подсистема аппаратуры потребителя. Структурная схема аппаратуры потребителя. Антенное, приемное и вычислительное устройство. Пульт управления и навигации. Точность определения координат.	2
3.4	Основные технические характеристики аппаратуры потребителя спутниковой навигационной системы «Навстар», «Глонасс». Состав и основные характеристики радиотелеметрических систем. Число измерительных каналов. Способы разделения измерительных каналов. Информационные возможности радиотелеметрических устройств. Система модуляции. Погрешности телеизмерений. Частотный спектр сигналов. Проблемы сжатия информации. Телеметрические системы ИСЗ и ракет.	2
3.5	Основные параметры радиосвязных устройств ЛА. Диапазон рабочих частот. Чувствительность. Избирательность. Выходная мощность. Динамический диапазон. Линейные и нелинейные искажения. Шумы и меры борьбы с ними.	2
3.6	Разработка ночного /низкоуровневого/ телевидения. Требования к	2

	преобразователям «свет-сигнал». Структурная схема низкоуровневого ТВ ИП. Тепловизионные ИП на основе широкоформатных высокотемпературных матриц. Основные проблемы и достигнутые технические результаты. Особенности цифровой обработки информационных сигналов в реальном времени. Автоматический поиск объектов без участия оператора. Принципы построения алгоритмов, требования к быстродействию бортовых спецвычислителей.	
	Лабораторные работы	12
ЛР3.1	Анализ лазерной ГСН. Оценка чувствительности лазерной ГСН с флюгерным датчиком.	4
ЛР3.2	Оценка дальности работы лазерной ГСН.	4
ЛР3.3	Оценка дальности работы лазерной ГСН.	4
	Самостоятельная работа	26
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	15.5
4	Курсовая работа	36
СР4.1	Выполнение курсовой работы	36
5	Экзамен	30
СР5.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 557 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2688> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : учебное пособие / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 424 с. — ISBN 5-9221-0735-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49079> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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.

Дополнительные материалы

4. Есаков В.А. Высокочастотные информационные приборы в системах управления автономных летательных аппаратов: Учеб. пособие для студ. обуч. по направ. спец. 220100 "Системный анализ и управ." и спец. 160403 "Системы управ. летат. аппаратами" / В.Д. Матыцин. – М.: МГУЛ, 2007. – 59 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 13 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.; читальный зал №2 – 3 экз.
5. Есаков В.А. Системы наведения автономных летательных аппаратов с использованием спутниковой навигации: Учебное пособие для студ. обуч. по направ. спец. 553000 (220100) "Системный анализ и упр. спец. 160403 (210500) "Системы управления летат. аппаратами" / МГУЛ. – 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2006. – 63 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – читальный зал № 1 – 6 экз.
6. Есаков В.А. Телевизионные информационные приборы в системах управления автономных летательных аппаратов: Учебное пособие для студ. обуч. по направ. спец. 220100 (553000) "Системный анализ и упр. спец. 160403 (210500) "Системы управления летат. аппаратами" / МГУЛ. – М.: МГУЛ, 2006. – 62 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 10 экз.
7. Ачильдиев В.М. Физико-теоретические основы элементов и систем управления движением и навигации: Учебно-метод. пособие к выпол. расч.-граф. работ для студ. обуч. по направ. спец. 220100 (553000) "Системный анализ и упр." и спец. 160403 (210500) "Системы управления летат. аппаратами" / В.А. Есаков. – М.: МГУЛ, 2007. – 20 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – читальный зал №2 – 5 экз.
8. Есаков В.А. Основы теории и проектирования систем автоматического управления: Учеб. пособие, специальность 161101.65 "Системы управления летательными аппаратами" / Г.Ф. Земляной, В.Г. Дудко; Министерство образования и науки РФ; МГУЛ. – М.: МГУЛ, 2011. – 103 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 49 экз.
9. Дудко В.Г. Визуализация результатов вычислений в Matlab: Учеб. пособие к выпол. учеб. практики для студ. 160403 "Системы управления летат. аппаратами". – М.: МГУЛ,

2010. – 35 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 64 экз.; читальный зал №1 – 5 экз.

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

1. Сайт кафедры «Системы автоматического управления»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k1/>.
2. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://kf.bmstu.ru/units/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю. 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:
- Рубежный контроль.

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 дифференцированного зачета, экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

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

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

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

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

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: temartsev@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. Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 557 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2688>
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.
3. 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). 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:

Темарцев Д.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, temartsev@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. Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 557 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2688>
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.
3. 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). 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:

Беляев М.Ю., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, профессор,
mbelyaev@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. Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 557 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2688>
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.
3. 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). 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
- КонсультантПлюс

Преподаватель кафедры:

Жирнов А.В., старший преподаватель (к.н.), кандидат технических наук, avzhirnov@bmstu.ru