

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 21.06.2024 19:04:42

Уникальный программный ключ:

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

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К1 «Системы автоматического управления»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование объектов и систем управления

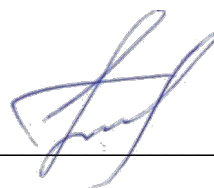
Автор программы:

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.....	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	13
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	14
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	15
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	16
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 27.04.04 «Управление в технических системах»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

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

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Универсальные компетенции собственные
УКС-1 (27.04.04)	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-2 (27.04.04)	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения
ОПКС-4 (27.04.04)	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами

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>УКС-1 (27.04.04) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения</p>	<p>ЗНАТЬ - методы системного и критического анализа</p> <p>УМЕТЬ - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>ВЛАДЕТЬ - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-2 (27.04.04) Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</p>	<p>ЗНАТЬ - методы решения задач управления в технических системах</p> <p>УМЕТЬ - формулировать задачи управления в технических системах - обосновывать методы решения задач управления в технических системах</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-4 (27.04.04) Способен осуществлять оценку эффективности результатов</p>	<p>ЗНАТЬ - критерии оценки эффективности результатов разработки систем управления математическими методами</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа</p>

1	2	3
разработки систем управления математическими методами	УМЕТЬ - осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами	Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение дисциплин учебного плана, предусмотренных программами бакалавриата.

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

- Автоматизированное проектирование средств и систем управления;
- Междисциплинарный проект;
- Экспертные системы в управлении;
- Научно-исследовательская работа;
- Технологическая практика;
- Преддипломная практика;

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

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов (162 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 6 з.е. (216 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	216	216
Аудиторная работа*	72	72
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СР)	144	144
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	45	45
Другие виды самостоятельной работы	44.25	44.25
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Математические модели динамики систем, связанные с перекачкой гидравлической жидкости	12	6	6	38	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах.	3	УКС-1, ОПКС-2, ОПКС-4	6	Домашнее задание	3/5
										Лабораторные работы	9/15
										ИТОГО:	12/20
2	Математическое моделирование гидравлической системы с двумя баками	12	6	6	38	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах.	3	УКС-1, ОПКС-2, ОПКС-4	12	Домашнее задание	3/5
										Лабораторные работы	9/15
										ИТОГО:	12/20
3	Моделирование утечек гидравлической системы подкачки. Управление с астатизмом	12	6	6	38	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах.	3	УКС-1, ОПКС-2, ОПКС-4	18	Домашнее задание	9/15
										Лабораторные работы	9/15
										ИТОГО:	18/30
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	18	18	144	-	9	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Математические модели динамики систем, связанные с перекачкой гидравлической жидкости»	
	Лекции	12
1.1	Математическая модель насоса с управляемым расходом на базе двигателя постоянного тока (ДПТ).	2
1.2	Физический смысл сигналов на структурном графе для двигателя постоянного тока (повторение).	2
1.3	Физико-математическая трактовка присоединения к валу двигателя крыльчатки насоса. Построение структурного динамического графа насоса.	2
1.4	Упрощение структурного графа насоса. Нагрузочная характеристика насоса.	2
1.5	Нагружение насоса участком гидравлической линии. Электрические схемы-аналоги для гидравлических систем. Ограничения на гидравлические схемы, допускающие существование электрических схем-аналогов.	2
1.6	Режим нагружения насоса баком и его электрическая схема-аналог. Свёртка структурного графа насоса к трёх-точечной схеме. Вывод уравнения нагрузочной характеристики насоса в координатах «давление - расход»	2
	Семинары	6
С1.1	Математическая модель насоса с управляемым расходом на базе двигателя постоянного тока (ДПТ). Физический смысл сигналов на структурном графе для двигателя постоянного тока (повторение).	2
С1.2	Физико-математическая трактовка присоединения к валу двигателя крыльчатки насоса. Построение структурного динамического графа насоса.	2
С1.3	Упрощение структурного графа насоса. Нагрузочная характеристика насоса. Нагружение насоса участком гидравлической линии. Электрические схемы-аналоги для гидравлических систем.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР1.1	Математическое и компьютерное моделирование насоса с управляемым расходом. Вычисление передаточных функций свёрнутого трёхточечного графа модели насоса и сравнительное моделирование.	2
ЛР1.2	Нагружение насоса гидравлической линии. Нагружение насоса баком.	2
ЛР1.3	Моделирование гидравлической системы с двумя баками.	2
	Самостоятельная работа	38
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.4	Выполнение домашнего задания	15
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	14.75
2	«Математическое моделирование гидравлической системы с двумя баками»	

	Лекции	12
2.1	Составление структурного графа и системы линейных дифференциальных уравнений (СЛДУ) для гидравлической системы с двумя баками.	2
2.2	Составление структурного графа для электрической схемы-аналога гидравлической системы с двумя баками.	2
2.3	Физико-математические аналогии для электрических и гидравлических величин. Составление СЛДУ в прикладной форме Коши.	2
2.4	Нагружение насоса гидравлической линией. Передаточные функции и уравнения динамики управления расходом.	2
2.5	Объединение математических моделей насоса и гидравлической системы.	2
2.6	Вывод передаточных функций и систем дифференциальных уравнений для объединённой математической модели. Сравнительное моделирование.	2
	Семинары	6
С2.1	Составление структурного графа и системы линейных дифференциальных уравнений (СЛДУ) для гидравлической системы с двумя баками.	2
С2.2	Составление структурного графа для электрической схемы-аналога гидравлической системы с двумя баками. Физико-математические аналогии для электрических и гидравлических величин. Составление СЛДУ в прикладной форме Коши.	2
С2.3	Нагружение насоса гидравлической линией. Передаточные функции и уравнения динамики управления расходом. Объединение математических моделей насоса и гидравлической системы.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР2.1	Вычисление ПФ гидравлической системы подкачки, Оцифровка ПФ гидравлической системы подкачки.	2
ЛР2.2	Синтез серворегулятора для гидравлической системы подкачки. Работа серворегулятора в условиях ограниченной мощности двигателя	2
ЛР2.3	Моделирование работы серворегулятора при отклонении значений параметров объекта управления.	2
	Самостоятельная работа	38
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.4	Выполнение домашнего задания	15
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	14.75
3	«Моделирование утечек гидравлической системы подкачки. Управление с астатизмом»	
	Лекции	12
3.1	Астатизм системы	2
3.2	Астатизм первого порядка	2
3.3	Астатизм второго порядка	2
3.4	Синтез серворегулятора.	2
3.5	Определение с помощью моделирования предельных возможностей насоса.	2
3.6	Природа статической ошибки и её устранение с помощью введения астатизма.	2

	Семинары	6
СЗ.1	Синтез серворегулятора. Определение с помощью моделирования предельных возможностей насоса.	2
СЗ.2	Вывод передаточных функций и систем дифференциальных уравнений для объединённой математической модели. Сравнительное моделирование.	2
СЗ.3	Природа статической ошибки и её устранение с помощью введения астатизма.	2
	Лабораторные работы	6
ЛРЗ.1	Моделирование баланса расходов жидкости через разные клапаны	2
ЛРЗ.2	Введение в модель несанкционированных утечек из бака	2
ЛРЗ.3	Работа серворегулятора при несанкционированной утечке	2
	Самостоятельная работа	38
СРЗ.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СРЗ.2	Подготовка к семинарам	0.75
СРЗ.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СРЗ.4	Выполнение домашнего задания	15
СРЗ.5	Другие виды самостоятельной работы	14.75
4	Экзамен	30
СР4.1	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. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 5 т. / ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - (Методы теории автоматического управления). - ISBN 5-7038-2194-0. Т. 5 : Методы современной теории автоматического управления. - 2004. - 782 с. : ил. - Библиогр.: с. 763-774. - ISBN 5-7038-2193-2. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 50 экз.
2. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / Пупков К. А., Егупов Н. Д., Лукашенко Ю. Л. [и др.] ; ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 661 с. : ил. - Библиогр.: с. 646-656. - ISBN 5-7038-2771-X. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 51 экз.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ, 2000. - ISBN 5-7038-1579-7. Т. 2 : Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления. - 2000. - 735 с. : ил. - Библиогр.: с. 712-721. - ISBN 5-7038-1627-0. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 170 экз.
4. Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. Матричные методы в теории и практике систем автоматического управления летательных аппаратов : [монография] / Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 666 с. : ил. - Библиогр. в конце глав, прил. - ISBN 978-5-7038-4320-8. — Текст : электронный // Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. — URL: <https://bmstu.press/catalog/item/4442> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительные материалы

5. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / К.А. Пупков, Н.Д. Егупов, Ю.Л. Лукашенко, Д.В. Мельников и др.; Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: МГТУ, 2007. – 661с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 17 экз.; читальный зал №1 – 3 экз.
6. Методические указания по выполнению лабораторных работ в среде Маткад. по курсу «Математическое моделирование систем» Кафедра К1, в электронном виде.
7. 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.
8. Методы классической и современной теории автоматического управления. : Учебник для студ. вузов, обуч. по машиностроит. и приборостроит. спец. В 5-ти т. Т.2.: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – 2-е изд., перер., доп. – М.: МГТУ, 2004. – 638 с. – (Методы теории автомат. управления). – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 97 экз.; читальный зал №1 – 3 экз.
9. Методы классической и современной теории автоматического управления.: Учебник в 5-ти т. Т.5.: Методы современной теории автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – 2-е изд., перер., доп. – М.: МГТУ, 2004. – 782 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 97 экз.; читальный зал №1 – 3 экз.

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

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

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

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

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 практических занятий, 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 семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Домашние задания;
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 дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

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

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

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

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

Информационные технологии:

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

– e-mail преподавателя для оперативной связи: mbelyaev@bmstu.ru, korneev.fv@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	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	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.
4	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. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / Пупков К. А., Егупов Н. Д., Лукашенко Ю. Л. [и др.] ; ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 661 с. : ил. - Библиогр.: с. 646-656. - ISBN 5-7038-2771-X.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 5 т. / ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - (Методы теории автоматического управления). - ISBN 5-7038-2194-0. Т. 5 : Методы современной теории автоматического управления. - 2004. - 782 с. : ил. - Библиогр.: с. 763-774. - ISBN 5-7038-2193-2.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ, 2000. - ISBN 5-7038-1579-7. Т. 2 : Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления. - 2000. - 735 с. : ил. - Библиогр.: с. 712-721. - ISBN 5-7038-1627-0.
4. Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. Матричные методы в теории и практике систем автоматического управления летательных аппаратов : [монография] / Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 666 с. : ил. - Библиогр. в конце глав, прил. - ISBN 978-5-7038-4320-8.

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:

Корнеев Ф.В., ассистент, korneev.fv@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. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / Пупков К. А., Егупов Н. Д., Лукашенко Ю. Л. [и др.] ; ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 661 с. : ил. - Библиогр.: с. 646-656. - ISBN 5-7038-2771-X.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 5 т. / ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - (Методы теории автоматического управления). - ISBN 5-7038-2194-0. Т. 5 : Методы современной теории автоматического управления. - 2004. - 782 с. : ил. - Библиогр.: с. 763-774. - ISBN 5-7038-2193-2.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ, 2000. - ISBN 5-7038-1579-7. Т. 2 : Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления. - 2000. - 735 с. : ил. - Библиогр.: с. 712-721. - ISBN 5-7038-1627-0.
4. Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. Матричные методы в теории и практике систем автоматического управления летательных аппаратов : [монография] / Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 666 с. : ил. - Библиогр. в конце глав, прил. - ISBN 978-5-7038-4320-8.

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

Преподаватели кафедры:

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

mbelyaev@bmsu.ru

Корнеев Ф.В., ассистент, fvkorneev@bmsu.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. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / Пупков К. А., Егупов Н. Д., Лукашенко Ю. Л. [и др.] ; ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 661 с. : ил. - Библиогр.: с. 646-656. - ISBN 5-7038-2771-X.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 5 т. / ред. Пупков К. А., Егупов Н. Д. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - (Методы теории автоматического управления). - ISBN 5-7038-2194-0. Т. 5 : Методы современной теории автоматического управления. - 2004. - 782 с. : ил. - Библиогр.: с. 763-774. - ISBN 5-7038-2193-2.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник для вузов : в 3 т. / ред. Егупов Н. Д. - М. : Изд-во МГТУ, 2000. - ISBN 5-7038-1579-7. Т. 2 : Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления. - 2000. - 735 с. : ил. - Библиогр.: с. 712-721. - ISBN 5-7038-1627-0.
4. Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. Матричные методы в теории и практике систем автоматического управления летательных аппаратов : [монография] / Зубов Н. Е., Микрин Е. А., Рябченко В. Н. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 666 с. : ил. - Библиогр. в конце глав, прил. - ISBN 978-5-7038-4320-8.

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

Преподаватели кафедры:

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

mbelyaev@bmstu.ru

Корнеев Ф.В., старший преподаватель, fvkorneev@bmstu.ru