

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

Оптимальные и адаптивные системы управления

Автор программы:

Шлопак А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, shlopak@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 .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	14
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)

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

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции**

1	2	3
<b>Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
<p>ПКС-7 (27.04.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом АСУП в организации</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов <b>УМЕТЬ</b> - анализировать методы организации и управления процессами при проектировании АСУП <b>ВЛАДЕТЬ</b> - методами решением задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

## **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 следующих дисциплин учебного плана:

- Автоматизированное проектирование средств и систем управления;
- Современные проблемы теории управления;
- Методы оптимизации;
- Современные проблемы автоматизации и управления ;

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

- Экспериментальные исследования и комплексные испытания;
- Экспертные системы в управлении;
- 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 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.).

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	108	108
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции (Л)	16	16
Семинары (С)	16	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Проработка учебного материала лекций	2	2
Подготовка к семинарам	2	2
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	15	15
Подготовка к рубежному контролю	3	3
Другие виды самостоятельной работы	24	24
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

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

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				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)
<b>1 семестр</b>											
1	Введение, основные понятия, определения; математические модели объектов и систем управления. Оптимизация систем методами классического вариационного исчисления. Принцип максимума в задачах оптимизации систем управления. Оптимальные по быстродействию системы управления.	10	10	0	26	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	3	ПКС-7	9	Домашнее задание	24/40
										<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
2	Методы построения и основные типы адаптивных систем управления. Синтез адаптивных систем управления методом функций Ляпунова. Синтез алгоритмов адаптации методом скоростного градиента. Адаптивные системы параметрической идентификации динамических объектов и систем.	6	6	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-7	16	Рубежный контроль	18/30
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
3	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки



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

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	<b>«Введение, основные понятия, определения; математические модели объектов и систем управления. Оптимизация систем методами классического вариационного исчисления. Принцип максимума в задачах оптимизации систем управления. Оптимальные по быстродействию системы управления.»</b>	
	<b>Лекции</b>	10
1.1	Теория оптимального управления и ее задачи. Содержательная и математическая постановка задач об оптимальном управлении; объекты управления, критерии качества, функционалы, ограничения. Классы задач оптимального управления, типы оптимальных систем управления. Оптимальное программное управление, оптимальный закон управления, оптимальный регулятор.	2
1.2	Задачи исследования функционалов на экстремум; основные понятия и определения. Лемма Лагранжа. Применение систем уравнений Эйлера и Эйлера-Пуассона, расчет экстремалей. Условия Лежандра. Оптимальное управление и вариационные задачи на условный экстремум, типы этих задач. Теоремы об условном экстремуме функционалов. Уравнения Эйлера-Лагранжа и их применение для синтеза оптимальных систем управления. Решение примеров.	2
1.3	Особенности задач об оптимальном управлении в математической теории принципа максимума Л.С. Понтрягина, их типы. Приведение неавтономных динамических объектов к автономным. Формулировка принципа максимума Л.С. Понтрягина. Граничные условия, краевая задача. Учёт ограничений, накладываемых на управления и фазовые координаты.	2
1.4	Постановка задач об оптимальном по быстродействию управлении. Принцип максимума Л.С. Понтрягина для задач о максимальном быстродействии. Анализ оптимального по быстродействию управления линейными и нелинейными объектами при различных видах ограничений вектора управления. Теорема о числе интервалов постоянства оптимального по быстродействию управления линейным стационарным объектом.	2
1.5	Синтез замкнутых оптимальных по быстродействию систем управления линейными стационарными объектами, решение примеров. Синтез оптимального по быстродействию регулятора для объекта второго порядка. Динамическое программирование в задачах оптимизации систем.	2
	<b>Семинары</b>	10
С1.1	Расчёт оптимальных систем управления с помощью классического вариационного исчисления. Задачи исследования функционалов на экстремум.	2
С1.2	Расчёт оптимальных систем управления с помощью классического вариационного исчисления. Задачи исследования функционалов на условный экстремум.	2
С1.3	Применение принципа максимума для расчета оптимальных процессов и управлений. Решение задач оптимального по быстродействию управления линейными объектами	2

C1.4	Применение принципа максимума для расчета оптимальных процессов и управлений. Решение задач оптимального по быстродействию управления нелинейными объектами.	2
C1.5	Решение задач синтеза алгоритмов адаптации с помощью функций Ляпунова. Синтез трехпараметрической АДСАУ методом Ляпунова.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	26
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP1.2	Подготовка к семинарам	1.25
CP1.4	Выполнение домашнего задания	15
CP1.5	Другие виды самостоятельной работы	8.5
2	<b>«Методы построения и основные типы адаптивных систем управления. Синтез адаптивных систем управления методом функций Ляпунова. Синтез алгоритмов адаптации методом скоростного градиента. Адаптивные системы параметрической идентификации динамических объектов и систем.»</b>	
	<b>Лекции</b>	6
2.1	Задачи адаптивного управления. Определение и классификация адаптивных систем. Построение систем управления с разомкнутыми, замкнутыми и комбинированными каналами адаптации; поисковые и беспойсковые системы. Адаптивные системы управления с эталонными и обучающимися моделями.	2
2.2	Решение задач синтеза алгоритмов адаптации с помощью функций Ляпунова; применение функций Ляпунова, представляющих собой квадратичные формы параметрических и сигнальных рассогласований обобщенного настраиваемого объекта и его эталонной модели. Условия асимптотической устойчивости синтезированных с помощью функций Ляпунова адаптивных систем управления. Алгоритмы скоростного градиента в адаптивных системах управления динамическими объектами.	2
2.3	Задачи параметрической идентификации динамических объектов. Условия идентифицируемости линейных динамических систем. Адаптивная параметрическая идентификация с помощью настраиваемой модели объекта идентификации, синтез систем идентификации.	2
	<b>Семинары</b>	6
C2.1	Решение задач синтеза алгоритмов адаптации с помощью метода скоростного градиента. Синтез методом скоростного градиента алгоритмов адаптации регулятора для объекта первого порядка.	2
C2.2	Решение задач синтеза алгоритмов адаптации с помощью метода скоростного градиента. Синтез методом скоростного градиента алгоритмов адаптации регулятора для объекта второго порядка.	2
C2.3	Задачи параметрической идентификации динамических объектов. Синтез методом скоростного градиента системы адаптивной идентификации параметров для объекта второго порядка.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP2.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP2.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.5	Другие виды самостоятельной работы	15.5

3	Экзамен	30
СРЗ.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. 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. 4 : Теория оптимизации систем автоматич. управления. - 2004. - 741 с. - Библиогр.: с. 726-731. - ISBN 5-7038-2192-4. - Научно-техническая библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 50 экз.
3. Ким, Д. П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебное пособие / Д. П. Ким. – Москва : Физматлит, 2008. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69284>– ISBN 978-5-9221-0937-6. – Текст : электронный.
4. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебное пособие / Д. П. Ким. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2007. – Том 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. – 440 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69280>– ISBN 978-5-9221-0858-4. – Текст : электронный.
5. Ким, Д. П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебное пособие / Д. П. Ким. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 328 с. — ISBN 978-5-9221-0937-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49085> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительные материалы

6. Теория автоматического управления. Учебник для студ. вузов обуч. по направ. подгот. бакалавров и магистров "Автоматиз. и управ." и направ. подгот. диплом. спец. / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев, Н.Н. Кузьмин, В.Б. Яковлев; Под ред. В.Б. Яковлева, Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высшая школа, 2005. – 566 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 17 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.
7. 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.
8. Земляной Г.Ф. Оптимальное по расходу энергии управление: Учеб. пособие для студ., обуч. по направ. 652300 "Системы управления и навигации" спец. 160403.65 "Системы управления летательными аппаратами". – М.: МГУЛ, 2010. – 52 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 60 экз.; читальный зал № 1 – 2 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
9. Земляной Г.Ф. Аналитическое и синергетическое конструирование регуляторов: Учеб. пособие для студ., обуч. по направ. 220100 "Систем. анализ и управ.", 220200

- "Автоматиз. и управ.". – М.: МГУЛ, 2007. – 79с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 21 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.
10. Земляной Г.Ф. Оптимизация многокритериальных систем управления: Учебное пособие для студ., обуч. по напр. 553000 (220100) «Системный анализ и управление», 550200 (220200) «Автоматизация и управление». – М.: МГУЛ, 2006. – 67с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 25 экз.; читальный зал № 1 – 4 экз.
11. Земляной Г.Ф. Нестационарные локально-оптимальные системы управления: Учебно-метод. пособие к лаб. работам и практ. занятиям для студ. спец. 553000 (220100) "Систем. анализ и управ.", 550200 (220200) "Автоматиз. и управ." / МГУЛ. – М.: МГУЛ, 2006. – 27с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 27 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.
12. Земляной Г.Ф. Матричный синтез адаптивных систем: Учеб. пособие для студ., обуч. по направ. 220100 "Системный анализ и управление", 220200 "Автоматизация и управление". – М.: МГУЛ, 2008. – 40с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 21 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.
13. Земляной Г.Ф. Адаптивная идентификация систем: Учеб. пособие для студ., обуч. по направ. 652300 "Системы управ. движением и навигации спец. 160403 "Системы управ. летательными аппаратами". – М.: МГУЛ, 2009. – 47 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 64 экз.; читальный зал № 1 – 5 экз.
14. 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. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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



## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля (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, 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, 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:

- Домашнее задание
- 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 экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### **Методика оценки по рейтингу**

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

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>
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: shlopak@bmstu.ru

### **Программное обеспечение:**

- MATLAB\Simulink

### **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. 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.
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. 4 : Теория оптимизации систем автоматич. управления. - 2004. - 741 с. - Библиогр.: с. 726-731. - ISBN 5-7038-2192-4.
3. Есаков, В. А. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / В. А. Есаков, В. Г. Дудко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104602>
4. Есаков, В. А. Основы теории и проектирования систем автоматического управления : учебное пособие / В. А. Есаков, Г. Ф. Земляной, В. Г. Дудко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104598>

### **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:**

- MATLAB\Simulink

**Преподаватель кафедры:**

Шлопак А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [shlopak@bmstu.ru](mailto:shlopak@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. 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.
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. 4 : Теория оптимизации систем автоматич. управления. - 2004. - 741 с. - Библиогр.: с. 726-731. - ISBN 5-7038-2192-4.
3. Есаков, В. А. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / В. А. Есаков, В. Г. Дудко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104602>
4. Есаков, В. А. Основы теории и проектирования систем автоматического управления : учебное пособие / В. А. Есаков, Г. Ф. Земляной, В. Г. Дудко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104598>

### **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:**

- MATLAB\Simulink

**Преподаватель кафедры:**

Шлопак А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [shlopak@bmstu.ru](mailto:shlopak@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. 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.
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. 4 : Теория оптимизации систем автоматич. управления. - 2004. - 741 с. - Библиогр.: с. 726-731. - ISBN 5-7038-2192-4.
3. Есаков, В. А. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / В. А. Есаков, В. Г. Дудко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104602>
4. Есаков, В. А. Основы теории и проектирования систем автоматического управления : учебное пособие / В. А. Есаков, Г. Ф. Земляной, В. Г. Дудко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104598>

### **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:**

- MATLAB\Simulink

**Преподаватель кафедры:**

Шлопак А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [shlopak@bmstu.ru](mailto:shlopak@bmstu.ru)