

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: 02.07.2024 15:29:49

Уникальный программный ключ:

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

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

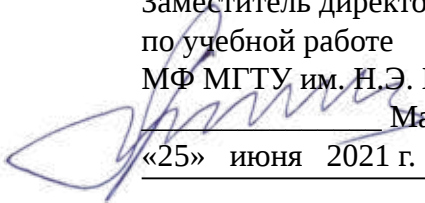
(национальный исследовательский университет)»

(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 ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ7 «Транспортно-технологические

средства и оборудование лесного комплекса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление техническими системами

Автор программы:

Дыгало В.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, dygalovg@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Транспортно-технологические средства и оборудование лесного комплекса»

Протокол № 29 заседания кафедры «ЛТ7» от 09.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 26 заседания кафедры «ЛТ7» от 13.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 28 заседания кафедры «ЛТ7» от 11.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 25 заседания кафедры «ЛТ7» от 16.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
2.Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3.Объем дисциплины.....	9
4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	10
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	17
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины	18
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	20
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	21

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

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

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-3 (23.03.02)	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить научные исследования, измерения и наблюдения, обрабатывать, анализировать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний для совершенствования внедорожных машин и компонентов оценивать погрешность, делать аргументированные выводы

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>ОПКС-3 (23.03.02) Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить научные исследования, измерения и наблюдения, обрабатывать, анализировать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний для совершенствования внедорожных машин и компонентов оценивать погрешность, делать аргументированные выводы</p>	<p>ЗНАТЬ - основы теоретических и научных методик исследований для поиска и апробации новых технических решений в конструкции машин - ключевые концепции современных информационных технологий УМЕТЬ - применять научно-обоснованные методы расчета узлов и агрегатов машин на практике - выполнять поиск и сбор информации из различных источников ВЛАДЕТЬ - навыками поиска и проверки новых идей совершенствования машин, их доводки и модернизации - навыками использования современных компьютерных и информационных технологий для получения, обработки и распространения информации и данных</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математика;
- Физика.

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

- Электрооборудование и тяговый электропривод внедорожных машин;
- Бортовые источники энергии и системы управления;

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

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
Аудиторная работа*	54	54
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СР)	54	54
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к рубежному контролю	9	9
Другие виды самостоятельной работы	30.5	30.5
Вид промежуточной аттестации		Зачёт

*в том числе, в форме практической подготовки

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

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Основы и математическое описание САУ	6	6	8	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-3	6	Рубежный контроль	12/20
										Лабораторные работы	6/10
										ИТОГО:	18/30
2	Анализ устойчивости и качества САУ	6	6	8	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-3	12	Рубежный контроль	12/20
										Лабораторные работы	6/10
										ИТОГО:	18/30
3	ПИД-регулятор. Элементы теории нелинейных САУ	6	6	2	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-3	18	Рубежный контроль	21/35
										Лабораторные работы	3/5
										ИТОГО:	24/40
ИТОГО за семестр		18	18	18	54	-	6	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	« Основы и математическое описание САУ »	
	Лекции	6
1.1	Краткая история развития теории автоматического управления техническими системами. Роль и значение курса УТС для инженеров в создании внедорожных машин	2
1.2	Математическое описание САУ. Уравнения статики и динамики, линеаризация уравнений. Символическая форма записи дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа и его основные свойства. Передаточная функция САУ, звена САУ. Временные функции. Частотные функции и характеристики системы, их физический смысл. Описание передаточных функций и построение частотных характеристик в MATLAB.	2
1.3	Уравнения линейных САУ в пространстве состояний. Матричная передаточная функция. Понятия управляемости и наблюдаемости объектов управления. Критерии управляемости и наблюдаемости линейных стационарных объектов. Описание и анализ в MATLAB САУ в пространстве состояний.	2
	Семинары	6
C1.1– C1.3	Принципы и основы построения систем автоматического управления. Принципы управления: принцип программного управления, принцип компенсации, принцип обратной связи, принцип комбинированного управления. Структура и основные функциональные устройства САУ. Типовые законы управления. Классификация САУ.	6
	Лабораторные работы	8
ЛР1.1	Основы анализа САУ в прикладных пакетах	4
ЛР1.2	Экспериментальное определение динамических характеристик датчика	4
	Самостоятельная работа	18
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	9.5
2	« Анализ устойчивости и качества САУ»	
	Лекции	6
2.1	Устойчивость линейных САУ. Понятие устойчивости, необходимое условие устойчивости. Теоремы Ляпунова об устойчивости по линейному приближению. Алгебраические критерии устойчивости. Принцип аргумента и частотные критерии устойчивости: критерий Михайлова, критерий Найквиста. Запасы устойчивости по модулю и фазе. Устойчивость систем управления с запаздыванием, критическое время запаздывания. Понятие робастной устойчивости. Оценка устойчивости САУ в прикладных пакетах.	4
2.2	Понятие качества регулирования САУ. Показатели качества САУ в переходном режиме: прямые, корневые, интегральные, частотные. Показатели качества САУ в установившемся режиме. Анализ показателей качества в MATLAB.	2

	Семинары	6
C2.1- C2.3	Типовые законы управления. Цифровые системы управления – основы построения, амплитудное и временное квантование сигналов. Особенности обработки цифровых сигналов (цифровая фильтрация).	6
	Лабораторные работы	8
ЛР2.1	Изучение принципов работы шагового двигателя и принципа программного управления для систем автоматического управления	4
ЛР2.2	Разработка прототипа системы управления агрегатом внедорожной машины	4
	Самостоятельная работа	18
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР2.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	9.5
3	« ПИД-регулятор. Элементы теории нелинейных САУ»	
	Лекции	6
3.1	Дискретная модель ПИД-регулятора. Настройка параметров ПИД-регулятора. Использование и настройка ПИД-регулятора в MATLAB-Simulink. Особенности реальных ПИД-регуляторов. Программная реализация ПИД-регулятора в микроконтроллерных системах управления.	2
3.2	Типовые характеристики нелинейных элементов: идеального реле, реле с зоной нечувствительности, реле с гистерезисом, реле с зоной нечувствительности и с гистерезисом и другие. Особенности поведения нелинейных САУ: устойчивость в «малом» и в «большом», автоколебания	2
3.3	Метод фазовой плоскости для анализа нелинейных САУ. Изображение процессов на фазовой плоскости, фазовые портреты и типы особых точек, предельные циклы. Построение и анализ фазовых портретов нелинейных САУ	2
	Семинары	6
C3.1- C3.3	Случайные величины, случайные процессы и их характеристики. Стационарные и эргодические случайные процессы. Корреляционная функция и спектральная плотность случайного процесса. Преобразование случайных процессов линейными системами. Анализ точности линейных систем в установившемся и переходном режимах при случайных воздействиях.	6
	Лабораторные работы	2
ЛР3.1	Разработка системы управления с ПИД-регулятором	2
	Самостоятельная работа	18
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	2
СР3.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	11.5

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. Смирнов, Ю. А. Управление техническими системами : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-3899-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126913> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Управление техническими системами Н.П. Деменков, Г.Н. Васильев / Деменков Н.П., Васильев Г.Н. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=364119>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Дроздов, В. Н. Управление техническими системами. Модели систем и внешних воздействий : учебное пособие / В. Н. Дроздов, Т. Г. Швиголь. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 142 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102577.html> (дата обращения: 28.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102577>
4. Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09144-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491649> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/2600965B-5C20-4B09-938C-D2680369D993> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/DBBC0D42-691B-427B-9692-7C0FF850CE4D> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8603-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491184> (URL: <https://urait.ru/book/DC5D1118-C378-4254-93C5-FDC045D56A4A>) . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491186> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 476 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15043-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — <https://urait.ru/book/1512F8E0-D645-4E41-B2DC-03CFD97D75E4> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Зябров, В. А. Основы автоматики и теории управления техническими системами : методические рекомендации / В. А. Зябров, Д. А. Попов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 46 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47943.html> (дата обращения: 28.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Нос, О. В. Теория автоматического управления. Теория управления линейными одноканальными непрерывными системами : учебное пособие / О. В. Нос, Л. В. Старостина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 202 с. — ISBN 978-5-7782-3536-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91447.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
12. Смирнова, Н. А. Синтез замкнутых систем автоматического управления с примерами в MATLAB. Линейные непрерывные системы : учебное пособие / Н. А. Смирнова, А. А. Суханов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. — 175 с. — ISBN 978-5-7422-7292-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116148.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительные материалы

13. Управление техническими системами: методические указания по выполнению практических занятий для подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» : методические указания / составители В. В. Ченцов, И. В. Пашковский. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68439>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Сайт кафедры «Транспортно-технологические средства и оборудование лесного комплекса»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt7/>
3. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <https://vk.com/kafedra17>
4. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
6. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/> .
8. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. . <https://kf.lib.bmstu.ru/>
9. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
12. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
13. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
14. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
17. 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 завершенный раздел курса. Дисциплина делится на три модуля.

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

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

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 семинаров, 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 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.
- 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 зачета.

Методика оценки по рейтингу

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

Рейтинг	Оценка на зачете
85 – 100	Зачтено

71 – 84	Зачтено
60 – 70	Зачтено
0 – 59	Не зачтено

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

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

Информационные технологии:

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

Программное обеспечение:

- AVR Studio
- Altium Designer
- Arduino Studio
- MATLAB\Simulink
- Mathcad
- Micro-Cap
- Office
- Teamcenter
- Ultiboard
- Visio
- Windows

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. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / Анурьев В. И. ; ред. Жесткова И. Н. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение : Машиностроение-1, 2006. - ISBN 5-217-03342-8. - ISBN 5-94275-272-9. Т. 1. - 2006. - 927 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-217-03343-6. - ISBN 5-94275-273-7.
2. Деменков Н. П., Васильев Г. Н. Управление техническими системами : учебник для вузов / Деменков Н. П., Васильев Г. Н. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 396. - ISBN 978-5-7038-3745-0.
3. Солодовников В. В., Плотников В. Н., Яковлев А. В. Теория автоматического управления техническими системами : учеб. пособие для вузов / Солодовников В. В., Плотников В. Н., Яковлев А. В. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1993. - 492 с. - Библиогр.: с. 483. - ISBN 5-7038-0331-4.
4. Романова И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : учеб. пособие / Романова И. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 148-149. - ISBN 978-5-7038-4622-3.
5. Деменков Н. П., Микрин Е. А. Управление в технических системах : учебник для вузов / Деменков Н. П., Микрин Е. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452 с. : ил. - Библиогр.: с. 449. - ISBN 978-5-7038-4661-2.
6. Новожилов Б. М. Микропроцессоры и их применение в системах управления : учеб. пособие / Новожилов Б. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 81 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4050-4.
7. Крутько П. Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления. Цикл лекций : учеб. пособие для вузов / Крутько П. Д. - М. : Машиностроение, 2004. - 573 с. - Библиогр.: с. 560-573. - ISBN 5-217-03215-4.
8. Деменков Н. П. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / Деменков Н. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с. 194-197. - ISBN 5-7038-2742-6.
9. Романова И. К. Управление сложными техническими объектами : учеб. пособие / Романова И. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. Ч. 3 : Построение математических моделей систем. - 2010. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 68.
10. Коньков В. Г., Жарков А. И. Иллюстрационно-практические работы по курсам "Управление в технических системах" и "Основы теории управления" : учеб. -метод. пособие / Коньков В. Г., Жарков А. И. ; ред. Пупков К. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 167 с. : ил. - ISBN 5-7038-2635-7.

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:

- AVR Studio
- Altium Designer
- Arduino Studio
- MATLAB\Simulink
- Mathcad
- Micro-Cap
- Teamcenter
- Ultiboard
- Visio

Преподаватель кафедры:

Дыгало В.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, dygalovg@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. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / Анурьев В. И. ; ред. Жесткова И. Н. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение : Машиностроение-1, 2006. - ISBN 5-217-03342-8. - ISBN 5-94275-272-9. Т. 1. - 2006. - 927 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-217-03343-6. - ISBN 5-94275-273-7.
2. Деменков Н. П., Васильев Г. Н. Управление техническими системами : учебник для вузов / Деменков Н. П., Васильев Г. Н. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 396. - ISBN 978-5-7038-3745-0.
3. Солодовников В. В., Плотников В. Н., Яковлев А. В. Теория автоматического управления техническими системами : учеб. пособие для вузов / Солодовников В. В., Плотников В. Н., Яковлев А. В. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1993. - 492 с. - Библиогр.: с. 483. - ISBN 5-7038-0331-4.
4. Романова И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : учеб. пособие / Романова И. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 148-149. - ISBN 978-5-7038-4622-3.
5. Деменков Н. П., Микрин Е. А. Управление в технических системах : учебник для вузов / Деменков Н. П., Микрин Е. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452 с. : ил. - Библиогр.: с. 449. - ISBN 978-5-7038-4661-2.
6. Новожилов Б. М. Микропроцессоры и их применение в системах управления : учеб. пособие / Новожилов Б. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 81 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4050-4.
7. Крутько П. Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления. Цикл лекций : учеб. пособие для вузов / Крутько П. Д. - М. : Машиностроение, 2004. - 573 с. - Библиогр.: с. 560-573. - ISBN 5-217-03215-4.
8. Деменков Н. П. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / Деменков Н. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с. 194-197. - ISBN 5-7038-2742-6.
9. Романова И. К. Управление сложными техническими объектами : учеб. пособие / Романова И. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. Ч. 3 : Построение математических моделей систем. - 2010. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 68.
10. Коньков В. Г., Жарков А. И. Иллюстрационно-практические работы по курсам "Управление в технических системах" и "Основы теории управления" : учеб. -метод. пособие / Коньков В. Г., Жарков А. И. ; ред. Пупков К. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 167 с. : ил. - ISBN 5-7038-2635-7.

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:

- AVR Studio
- Altium Designer
- Arduino Studio
- MATLAB\Simulink
- Mathcad
- Micro-Cap
- Teamcenter
- Ultiboard
- Visio

Преподаватель кафедры:

Дыгало В.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, dygalovg@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. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / Анурьев В. И. ; ред. Жесткова И. Н. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение : Машиностроение-1, 2006. - ISBN 5-217-03342-8. - ISBN 5-94275-272-9. Т. 1. - 2006. - 927 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-217-03343-6. - ISBN 5-94275-273-7.
2. Деменков Н. П., Васильев Г. Н. Управление техническими системами : учебник для вузов / Деменков Н. П., Васильев Г. Н. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 396. - ISBN 978-5-7038-3745-0.
3. Солодовников В. В., Плотников В. Н., Яковлев А. В. Теория автоматического управления техническими системами : учеб. пособие для вузов / Солодовников В. В., Плотников В. Н., Яковлев А. В. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1993. - 492 с. - Библиогр.: с. 483. - ISBN 5-7038-0331-4.
4. Романова И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : учеб. пособие / Романова И. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 148-149. - ISBN 978-5-7038-4622-3.
5. Деменков Н. П., Микрин Е. А. Управление в технических системах : учебник для вузов / Деменков Н. П., Микрин Е. А. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452 с. : ил. - Библиогр.: с. 449. - ISBN 978-5-7038-4661-2.
6. Новожилов Б. М. Микропроцессоры и их применение в системах управления : учеб. пособие / Новожилов Б. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 81 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4050-4.
7. Крутько П. Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления. Цикл лекций : учеб. пособие для вузов / Крутько П. Д. - М. : Машиностроение, 2004. - 573 с. - Библиогр.: с. 560-573. - ISBN 5-217-03215-4.
8. Деменков Н. П. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / Деменков Н. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с. 194-197. - ISBN 5-7038-2742-6.
9. Романова И. К. Управление сложными техническими объектами : учеб. пособие / Романова И. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. Ч. 3 : Построение математических моделей систем. - 2010. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 68.
10. Коньков В. Г., Жарков А. И. Иллюстрационно-практические работы по курсам "Управление в технических системах" и "Основы теории управления" : учеб. -метод. пособие / Коньков В. Г., Жарков А. И. ; ред. Пупков К. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 167 с. : ил. - ISBN 5-7038-2635-7.

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:

- Siemens NX
- SolidWorks
- КОМПАС-3D

Преподаватель кафедры:

Дыгало В.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, dygalovg@bmstu.ru