

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «01» мая 2024 г., протокол №_5/24

Председатель _____ / М.А. Волков
«21» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Основы теории автоматического управления
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	4 - очная форма обучения

Направление (специальность): 24.03.04 Авиастроение

Направленность (профиль/специализация): Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Седова Наталья Олеговна	Кафедра информационных технологий	Профессор, Доктор физико-математических наук, Доцент
	Кафедра математического моделирования технических систем	Профессор, Доктор физико-математических наук, Доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Получение знаний основных теоретических положений теории управления, на основе которых разработаны основные принципы и практические методы синтеза и анализа линейных систем автоматического управления, в том числе оценки их устойчивости при различных внешних воздействиях.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий, связанных с системами автоматического управления (САУ);
- изучение основных свойств линейных САУ;
- формирование базовых умений применения методов общей теории линейных САУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.05, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 24.03.04 Авиастроение.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-6.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Методы исследования эффективности функционирования организационно-технических систем, Преддипломная практика, Автоматизированные системы инженерного анализа, Моделирование и анализ бизнес-процессов, Информационные технологии управления, Научно-исследовательская работа, Управление качеством, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Проектная деятельность, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Корпоративные информационные системы, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-6 Способен выполнять анализ результативности и показателей работы процессов, входящих в область действия системы качества	<p>знать: основные положения теории управления, модели и методы исследования и оптимизации систем автоматического управления; основные методы проектирования средств автоматического управления процессами; показатели качества систем и процессов.</p> <p>уметь:</p>

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p>проводить анализ и синтез систем автоматического управления; анализировать исходные информационные данные для проектирования систем автоматического управления; выбирать технологии и средства для организации проектирования систем автоматического и автоматизированного управления.</p> <p>владеть: практическими навыками проектирования систем автоматического управления; аналитическими и численными методами оптимизации; навыками диагностики и анализа систем автоматического управления.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 180 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		8
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	18	18
Лабораторные работы, практикумы	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, Устный опрос, Проверка решения задачи (выполнения задания)	Тестирование, Устный опрос, Проверка решения задачи (выполнения задания)
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (18)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	180	180

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Математические модели систем автоматического управления							
Тема 1.1. Основные понятия	22	2	2	2	2	16	Тестирование, Устный опрос
Тема 1.2. Математические модели	20	2	2	2	2	14	Устный опрос
Тема 1.3. Модели линейных объектов	26	4	4	2	2	16	Тестирование, Устный опрос, Проверка решения задачи (выполнение задания)
Тема 1.4. Передаточная функция	16	2	2	2	2	10	Тестирование, Устный опрос, Проверка решения задачи (выполнение задания)
Тема 1.5. Типовые динамические звенья	14	2	2	2	2	8	Тестирование, Устный опрос
Тема 1.6. Структурные схемы	12	2	2	2	2	6	Тестирование, Устный опрос, Проверка решения задачи (выполнение)

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
							я задания)
Раздел 2. Анализ и синтез систем автоматического управления							
Тема 2.1. Анализ систем управления	18	2	2	4	4	10	Тестирование, Устный опрос, Проверка решения задачи (выполнения задания)
Тема 2.2. Синтез регуляторов	16	2	2	2	2	10	Тестирование, Устный опрос
Итого подлежит изучению	144	18	18	18	18	90	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Математические модели систем автоматического управления

Тема 1.1. Основные понятия

Введение. История вопроса. Системы управления. Определения. Виды систем управления.

Тема 1.2. Математические модели

Связь входа и выхода. Основные правила построения моделей.

Тема 1.3. Модели линейных объектов

Линейность и нелинейность. Линеаризация уравнений. Управление. Дифференциальные уравнения. Модели в пространстве состояний. Переходная функция. Импульсная характеристика (весовая функция).

Тема 1.4. Передаточная функция

Преобразование Лапласа. Передаточная функция и пространство состояний. Частотные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

характеристики. Логарифмические частотные характеристики.

Тема 1.5. Типовые динамические звенья

Усилитель. Апериодическое звено. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующие звенья. Запаздывание. «Обратные» звенья. ЛАФЧХ сложных звеньев.

Тема 1.6. Структурные схемы

Схемы и правила преобразования и упрощения структурных схем и построения передаточных функций многозвенных систем.

Раздел 2. Анализ и синтез систем автоматического управления

Тема 2.1. Анализ систем управления

Требования к управлению. Точность. Устойчивость. Критерии устойчивости. Частотные оценки качества. Корневые оценки качества. Робастность.

Тема 2.2. Синтез регуляторов

Классическая схема. ПИД-регуляторы. Метод размещения полюсов. Коррекция ЛАФЧХ. Комбинированное управление. Множество стабилизирующих регуляторов.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Математические модели систем автоматического управления

Тема 1.1. Основные понятия

Вопросы к теме:

Очная форма

Виды управляемых систем. Виды управлений. Обратная связь.

Тема 1.2. Математические модели

Вопросы к теме:

Очная форма

Математическое описание непрерывных управляемых систем. Линейные ОДУ и их решение. Примеры.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 1.3. Модели линейных объектов

Вопросы к теме:

Очная форма

Приведение к нормальной форме. Преобразование линейной модели вход-выход в модель вход-состояние-выход. Канонические формы представления моделей.

Линеаризация уравнений: алгебраических, дифференциальных. Использование ряда Тейлора. Геометрический и физический смысл линеаризации. Дифференциальные уравнения: особые точки, линеаризация вблизи особой точки.

Тема 1.4. Передаточная функция

Вопросы к теме:

Очная форма

Переходная функция. Импульсная характеристика. Передаточная функция. Преобразование Лапласа, его свойства и методы вычисления.

Тема 1.5. Типовые динамические звенья

Вопросы к теме:

Очная форма

Построение передаточных функций. Связь с пространством состояния. Импульсная и переходная характеристики системы. Частотные характеристики.

Тема 1.6. Структурные схемы

Вопросы к теме:

Очная форма

Преобразование структурных схем сложных систем. Построение передаточной функции по структурной схеме.

Раздел 2. Анализ и синтез систем автоматического управления

Тема 2.1. Анализ систем управления

Вопросы к теме:

Очная форма

Фазовые портреты одномерных систем. Типы особых точек двумерных систем и их устойчивость.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Критерии Гурвица, Михайлова, Найквиста. Линейные матричные неравенства. Запас устойчивости и степень устойчивости.

Тема 2.2. Синтез регуляторов

Вопросы к теме:

Очная форма

ПИ и ПИД регуляторы. ЛМН для построения регуляторов.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Приобретение навыков работы в системе MATLAB

Цели: Ознакомиться с системой компьютерных расчетов MATLAB

Содержание: • ознакомьтесь с основным окном MATLAB; • ознакомьтесь с работой с выражениями и переменными; • ознакомьтесь с построением графиков функций; • ознакомьтесь с созданием М-файлов; • найдите разными способами корни заданного алгебраического уравнения; • постройте графики двух функций $y_1 = x$ и $y_2 = 2(1 + e^{-x})$ в одном окне с подходящим масштабом ($0 \leq x \leq 100$). Оформление графиков функций выполните в соответствии с вариантом; • найдите численное решение ОДУ с заданными правой частью и начальным условием на интервале $[0, 10-0.1 \cdot n]$, где n – номер варианта. Постройте график полученного решения, подпишите его.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

Создание моделей в системе Simulink. Моделирование линейных динамических систем

Цели: Ознакомиться с пакетом прикладных программ SIMULINK и основными приемами моделирования линейных динамических систем.

Содержание: • ознакомиться с основным окном Simulink; • ознакомиться с работой с библиотеками и блоками; • ознакомиться с созданием моделей и заданием параметров блоков; • ознакомиться с построением графиков функций; • исследовать модель вход-состояние-выход: 1. в соответствии с вариантом задания, постройте схему моделирования линейной динамической системы вида (2) (см. далее); 2. осуществите моделирование линейной динамической системы при двух видах входного воздействия: $u(t)=1(t)$ и $u(t)=2\sin t$; на экран выводите графики сигналов $u(t)$ и $y(t)$ (для всех вариантов начальное значение вектора состояния нулевое); 3. осуществите моделирование свободного движения системы, т.е. с нулевым входным воздействием с начальными условиями в соответствии с вариантом; на экран выводите график зависимости $y(t)$. 3*. найдите численное решение изучаемой системы с теми же начальными условиями и на том же интервале, используя команды MATLAB. Сравните графики двух решений, полученных разными способами.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

Исследование разомкнутой линейной системы

Цели: Освоение методов анализа одномерной линейной непрерывной системы с помощью среды Matlab

Содержание: • ввести модель системы в виде передаточной функции; • построить эквивалентные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

модели в пространстве состояний и в форме «нули-полюса»; • определить коэффициент усиления в установившемся режиме и полосу пропускания системы; • научиться строить импульсную и переходную характеристики, карту расположения нулей и полюсов, частотную характеристику; • научиться использовать окно LinearSystemAnalyzer (LTIViewer в более старых версиях) для построения различных характеристик; • научиться строить процессы на выходе линейной системы при произвольном входном сигнале.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

Канонические формы представления линейных динамических систем

Цели: Ознакомление с методами взаимного перехода между моделями вход-выход и вход-состояние-выход, а также с каноническими формами представления моделей вход-состояние-выход.

Содержание: 1. Переход от модели вход-выход к модели вход-состояние-выход. 1.1. В соответствии с вариантом задания, построить математические модели вход-состояние-выход в канонической управляемой и канонической наблюдаемой формах. Определить передаточную функцию системы. 1.2. Используя блоки Transfer Fcn и State-Space пакета SIMULINK, осуществить моделирование моделей вход-выход, вход-состояние-выход в канонической управляемой форме и вход-состояние-выход в канонической наблюдаемой форме при ступенчатом единичном входном воздействии и нулевых начальных условиях. 2. Переход от модели вход-состояние-выход к модели вход-выход. 2.1. В соответствии с вариантом задания, осуществить расчет передаточной функции системы, а также канонических моделей вход-состояние-выход. 2.2. Используя блоки Transfer Fcn и State-Space пакета SIMULINK, осуществить моделирование исходной модели и полученных моделей вход-выход, вход-состояние-выход в канонической управляемой форме и вход-состояние-выход в канонической наблюдаемой форме, при ступенчатом единичном входном воздействии и нулевых начальных условиях. 2.3. Рассчитать матрицы преобразования исходной модели к каноническим формам. 3. Замена базиса в пространстве состояний. 3.1. В соответствии с вариантом матрицы преобразования координат, построить модель, подобную модели из п. 2.1. 3.2. Используя блоки State-Space, осуществить моделирование исходной и преобразованной систем при ступенчатом единичном входном воздействии и нулевых начальных условиях. На экран вывести выходные переменные двух систем.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

Типовые динамические звенья и исследование их характеристик в среде MATLAB / Simulink

Цели: Освоить методики получения математического описания и характеристик основных видов линейных звеньев; используя методы моделирования элементов систем автоматического регулирования (САР) в MATLAB / Simulink, изучить работу типовых динамических звеньев.

Содержание: • изучить математическое описание линейных звеньев; • рассчитать теоретические характеристики заданных линейных звеньев; • получить экспериментальные характеристики заданных линейных звеньев путем моделирования; • для каждого линейного звена построить полученные характеристики в одних координатах; • сделать выводы о соответствии полученных экспериментальной и теоретической характеристик; • изучить влияние параметров заданного типового динамического звена на его характеристики.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

Исследование эквивалентных преобразований структурных схем

Цели: Приобретение навыков преобразования структурных схем систем автоматического управления с помощью среды Matlab

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Содержание: • освоить правила эквивалентных преобразований и упрощения структурных схем; • освоить способы структурных преобразований с помощью функций Matlab.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

Исследование устойчивости линейных систем

Цели: Исследование устойчивости линейных систем при помощи критериев устойчивости Ляпунова, Гурвица, Михайлова и Найквиста и определение показателей качества.

Содержание: • изучить свойство устойчивости и критерии устойчивости линейной системы; • исследовать устойчивость заданной линейной системы, применяя алгебраический критерий Гурвица; • сделать вывод об устойчивости системы на основании частотных критериев Михайлова и Найквиста; • определить запас устойчивости системы по амплитуде и по фазе; • изучить влияние коэффициентов системы на показатели ее качества.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

Проектирование регулятора для линейной системы

Цели: Освоение методов проектирования регулятора для одномерной линейной непрерывной системы с помощью среды Matlab.

Содержание: научиться использовать модуль SISOTool для проектирования простейших регуляторов: • пропорционального; • пропорционально-дифференциального.

Результаты: Отчет с фрагментами кода, результатами вычислений и графиками согласно заданию.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Структура типичной системы управления
2. Виды систем управления
3. Математические модели. Источники информации для построения моделей
4. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация
5. Модель линейной системы в пространстве состояний
6. Переходная функция
7. Импульсная характеристика
8. Передаточная функция
9. Преобразование Лапласа. Передаточная функция и пространство состояний
10. Частотные характеристики
11. Логарифмические частотные характеристики
12. Типовые динамические звенья. Усилитель
13. Апериодическое звено
14. Колебательное и консервативное звенья
15. Дифференцирующие звенья. Запозывание
16. «Обратные» звенья
17. Структурные схемы. Правила преобразования

18. Анализ систем управления. Требования к управлению
19. Вычисление выходного процесса по известному входному сигналу
20. Оценка точности САУ. Астатическая система
21. Понятие устойчивости. Виды устойчивости. Устойчивость по Ляпунову
22. Устойчивость линейных и линеаризованных систем
23. Критерии устойчивости, их виды и примеры
24. Характеристики качества переходного процесса
25. Частотные и корневые оценки качества
26. Робастность систем управления
27. ПИД- регуляторы
28. Синтез регуляторов: Метод размещения полюсов
29. Коррекция ЛАФЧХ
30. Комбинированное управление

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Математические модели систем автоматического управления			
Тема 1.1. Основные понятия	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	16	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 1.2. Математические модели	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	14	Вопросы к экзамену, Устный опрос

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1.3. Модели линейных объектов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	16	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 1.4. Передаточная функция	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 1.5. Типовые динамические звенья	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	8	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 1.6. Структурные схемы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Раздел 2. Анализ и синтез систем автоматического управления			
Тема 2.1. Анализ систем управления	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 2.2. Синтез регуляторов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Ким Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для вузов / Д.П. Ким ; Д. П. Ким. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 311 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/513174> (дата обращения: 10.02.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-00799-2 : 999.00. / .— ISBN 0_494912

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

2. Бородин Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : Учебник для вузов / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 386 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/471866>. - <https://urait.ru/book/cover/34E941BC-6038-4596-88B7-1C87285E80BD>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-07895-4 : 1109.00. / .— ISBN 0_277489

3. Ягодкина Татьяна Владимировна. Теория автоматического управления : Учебник и практикум для вузов / Т.В. Ягодкина, В.М. Беседин. - Москва : Юрайт, 2021. - 470 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/468938>. - <https://urait.ru/book/cover/5105340D-A916-432D-B6D6-3C683F5D2648>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-06483-4 : 1319.00. / .— ISBN 0_281055

дополнительная

1. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. П. Барметов, А. А. Хвостов, С. Г. Тихомиров ; А. Н. Гаврилов, Ю. П. Барметов, А. А. Хвостов; под редакцией С. Г. Тихомиров. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. - 244 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 02.02.2024 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/50645.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-00032-176-8. / .— ISBN 0_132579

2. Рыбак, Л. А. Теория автоматического управления. Часть I. Непрерывные системы : учебное пособие / Л. А. Рыбак ; Л. А. Рыбак. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 121 с. - Книга находится в премиум-версии IPR SMART. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <https://www.iprbookshop.ru/28400.html>. - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_407398

3. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов ; А. В. Федотов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 278 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83344.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4486-0570-3. / .— ISBN 0_147379

4. Шишмарёв Владимир Юрьевич. Основы автоматического управления : Учебное пособие для вузов / В.Ю. Шишмарёв. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 350 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/473174>. - <https://urait.ru/book/cover/DE9277B2-E9B0-4B64-95D1-CC09911F7158>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-05203-9 : 819.00. / .— ISBN 0_299421

учебно-методическая

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. Седова Н. О. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы теории автоматического управления» для студентов бакалавриата по направлениям 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 24.03.04 «Авиастроение» / Н. О. Седова. - 2021. - 12 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10847>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_270636.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ в среде MATLAB по курсу «Основы теории автоматического управления» / составитель Н. О. Седова; УлГУ, ФМИиАТ. - 2021. - 120 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10849>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_270638.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"
- Mathworks MATLAB+ Simulink

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Доктор физико-математических наук, Доцент	Седова Наталья Олеговна
	Должность, ученая степень, звание	ФИО