ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 11.10.2021

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.30 Математические основы теории управления
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 11.10.2021

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Брагина А. А.
Пользователь: braginaaa
Дата подписания: 11.10.2021

А. А. Брагина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 11.10.2021

В. И. Ширяев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов стандартным методам исследования систем управления, базирующимся на ряде разделов высшей математики, научить применять полученные навыки к описанию математических моделей систем, их анализу и синтезу. Задача дисциплины - создание фундамента для овладения общей теорией управления и устойчивости движения и разработанными на основе теории методами синтеза и исследования устойчивости систем автоматического управления.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины составляют разделы: Задача стабилизации и управления движением. Основные вопросы математической теории управления. Вспомогательный математический аппарат. Элементы теории устойчивости. Задачи об оптимальной стабилизации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Знает: теорию матричного исчисления, линейные пространства и линейные преобразования, евклидовы пространства и квадратичные формы, алгоритмы построения функций матриц и их свойства; теорему существования и единственности решения для нормальной системы дифференциальных уравнений, методы решения систем линейных дифференциальных уравнений; теорему об управляемости объекта Умеет: выполнять различные операции с множествами (арифметические операции, нахождение расстояния между множествами, нахождение образа множества); находить опорные функции различных множеств и их пересечений Имеет практический опыт: применения методик исследования движения управляемых объектов
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач	Знает: методики составления дифференциальных уравнений подвижных объектов, метод пространства состояний в теории систем, понятие устойчивости движения, методику исследования устойчивости систем по первому приближению и вторым методом Ляпунова; критерии управляемости и наблюдаемости линейных систем, теорему о необходимых условиях оптимальности; принцип максимума Понтрягина Умеет: находить положения равновесия, определять их характер и изображать фазовые траектории линеаризованных систем в окрестности положений равновесия для автономных систем; исследовать устойчивость

	положений равновесия с помощью системы первого приближения и вторым методом Ляпунова Имеет практический опыт: применения принципа максимума Понтрягина, применения методики синтеза оптимального управления для линейной задачи быстродействия

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Физика, 1.О.12 Теоретическая механика, 1.О.07.01 Алгебра и геометрия, 1.О.07.02 Математический анализ, 1.О.29 Формализация информационных представлений и преобразований, 1.О.07.03 Специальные главы математики	1.О.23 Дискретные системы автоматического управления, 1.О.21 Теория автоматического управления, 1.О.32 Моделирование динамических систем, ФД.03 Методы и средства моделирования систем управления с элементами искусственного интеллекта, 1.О.28 Механика полета

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.29 Формализация информационных представлений и преобразований	Знает: базовые положения дискретной математики для формального представления информационных объектов и процессов; способы их параметризации Умеет: использовать и обосновывать применяемые базовые положения дискретной математики для формального представления информационных объектов и процессов, способы их параметризации Имеет практический опыт: применения базовых положений дискретной математики для формального описания информационных объектов
1.О.07.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы математического анализа; основные понятия и методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа; математические методы обработки экспериментальных данных, связанные с математическим анализом Умеет: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач Имеет практический опыт: методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации; стандартными методами и моделями математического анализа и их применением к решению прикладных задач
1.О.07.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия и методы специальных глав математики; основные понятия и методы

	решения стандартных задач, использующих аппарат различных глав математики; математические методы обработки экспериментальных данных, связанные со специальными главами математики Умеет: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач Имеет практический опыт: способностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований; стандартными методами и моделями специальных глав математики и их применением к решению прикладных задач
1.О.12 Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять законы механики, составлять математические модели, решающие задачи механики Имеет практический опыт: решения математических моделей, решающих задачи механики
1.О.08 Физика	Знает: фундаментальные законы физики Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса Имеет практический опыт: применения законов физики для решения профессиональных задач
1.О.07.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные применения методов алгебры и геометрии для оптимизации процессов в профессиональной деятельности, основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах Умеет: визуализировать профессиональные задачи приемами аналитической геометрии посредством прикладного самообразования, использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии Имеет практический опыт: владения математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам; обладать математическим мышлением, математической культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; умением читать анализировать учебную и научную математическую литературу,

	систематизации информации посредством методов линейной алгебры; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, применяя методы векторной алгебры; способностью формулировать логичный результат

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим занятиям, к выполнению контрольных работ по материалу разделов 1-4.	40	40
Подготовка к зачету	13,75	13.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Задача стабилизации и управления движением.	6	4	2	0
2	Основные вопросы математической теории управления. Вспомогательный математический аппарат.	12	6	6	0
3	Элементы теории устойчивости.	16	12	4	0
4	Оптимизационные задачи математического программирования. Оптимальное программное управление непрерывными системами.	14	10	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Постановка задачи управления: динамика объекта, модельные примеры.	2

		Непрерывные и дискретные системы. Пространство состояний, начальное и конечное состояния объекта. Параметрическая неопределенность в описании модели системы.	
2	1	Класс допустимых управлений. Программное управление, понятия наблюдаемости и достижимости на физическом уровне. Управление по обратной связи.	2
3	2	Системы линейных дифференциальных уравнений. Определения и основные свойства решений однородных и неоднородных линейных систем.	2
4	2	Метод вариации постоянных (метод Лагранжа) Теоремы о структуре общего решения однородной и неоднородной систем.	2
5	2	Жорданова форма матрицы. Присоединенные векторы и цепочки. Примеры.	2
6	3	Элементы теории устойчивости. Основные понятия и определения. Устойчивость и асимптотическая устойчивость по Ляпунову. Геометрический смысл. Уравнения возмущенного движения.	2
7	3	Теорема об устойчивости нормальной неоднородной системы обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Теорема об асимптотической устойчивости нормальной однородной системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (доказательство).	2
8	3	Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Матрица Гурвица. Теорема Рауса-Гурвица.	2
9	3	Функции Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости. Теоремы Четаева и Ляпунова о неустойчивости.	2
10	3	Фазовый портрет системы. Положения равновесия нелинейные автономных систем второго порядка.	2
11	3	Поведение фазовых траекторий в окрестности негрубых положений равновесия и на всей фазовой плоскости. Предельные циклы.	2
12	4	Постановка задачи математического программирования. Метод множителей Лагранжа. Условия Куна-Таккера. Симплексный метод решения задач линейного программирования.	2
13	4	Элементы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Примеры.	2
14	4	Нахождение оптимального программного управления. Задачи Лагранжа, Больца и Майера.	2
15	4	Принцип максимума Понтрягина. Примеры.	2
16	4	Задачи с ограничениями на управление. Примеры.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Постановка задачи автоматического управления линейной системой. Примеры.	2
2	2	Евклидово векторное пространство, операции сложения и умножения элементов пространства на число, понятия расстояния между элементами. Примеры. Системы линейных дифференциальных уравнений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений.	2
3	2	Системы неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Случай различных корней характеристического уравнения Метод вариации постоянных решения систем.	2
4	2	Контрольная работа №1 (1 час). Устойчивость систем линейных дифференциальных уравнений. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.	2

5	3	Функции Ляпунова. Асимптотическая устойчивость. Теоремы Четаева и Ляпунова о неустойчивости. .	2
6	3	Фазовый портрет системы. Построение оптимальной функции Ляпунова в случае линейных систем. Исследование устойчивости положений равновесия. Предельные циклы. Контрольная работа №2 (1 час).	2
7	4	Оптимизационные задачи. Метод множителей Лагранжа, условия Куна-Таккера. Симплексный метод. Контрольная работа №3 (1 час.)	2
8	4	Элементы вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Задачи с ограничениями на управление.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям, к выполнению контрольных работ по материалу разделов 1-4.	1). Математические основы теории автоматического управления : учебное пособие : в 3 томах / В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2006 — Том 1 — 2006. — 552 с. — ISBN 5-7038-2808-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106312; Глава 6, стр.301-302; стр.366-383; Глава 7, стр.400-445. 2). Агафонов, С. А. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / С. А. Агафонов, А. Д. Герман, Т. В. Муратова. — 5-е изд., стер. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 8 : Дифференциальные уравнения — 2011. — 347 с. — ISBN 978-5-7038-2484-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106546; Глава 4, стр. 115-169, Глава 3, стр.224-234; Главы 8,9,10, стр.224-283. 3). Ванько, В. И. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / В. И. Ванько, О. В. Ермошина, Г. Н. Кувыркин. — 3-е изд., испр. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 15 : Вариационное исчисление и оптимальное управление — 2006. — 488 с. — ISBN 5-7038-2627-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106556; Часть	4	40

	1, стр.15-146, Часть 2, стр.151-248. 4). Хеннер, В. К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений : учебное пособие / В. К. Хеннер, Т. С. Белозерова, М. В. Хеннер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2592-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167476; Глава 3, стр.72-150; Глава 9, стр. 223-270.		
Подготовка к зачету	1). Математические основы теории автоматического управления : учебное пособие : в 3 томах / В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2006 — Том 1 — 2006. — 552 с. — ISBN 5-7038-2808-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106312; Глава 6, стр.301-302; стр.366-383; Глава 7, стр.400-445. 2). Агафонов, С. А. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / С. А. Агафонов, А. Д. Герман, Т. В. Муратова. — 5-е изд., стер. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 8 : Дифференциальные уравнения — 2011. — 347 с. — ISBN 978-5-7038-2484-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106546; Глава 4, стр. 115-169, Глава 3, стр.224-234; Главы 8,9,10, стр.224-283. 3). Ванько, В. И. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / В. И. Ванько, О. В. Ермошина, Г. Н. Кувыркин. — 3-е изд., испр. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 15 : Вариационное исчисление и оптимальное управление — 2006. — 488 с. — ISBN 5-7038-2627-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106556; Часть 1, стр.15-146, Часть 2, стр.151-248. 4). Хеннер, В. К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений : учебное пособие / В. К. Хеннер, Т. С. Белозерова, М. В. Хеннер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320	4	13,75

	с. — ISBN 978-5-8114-2592-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167476; Глава 3, стр.72-150; Глава 9, стр. 223-270. 5). Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И. Л. Акулич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0916-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167896; Глава 1 , стр. 7-115; Глава 3, стр. 277-290.		

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,25	5	Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант контрольной работы и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 1 академический час. В конце занятия студент представляет преподавателю результат выполнения работы. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	зачет
2	4	Текущий	Контрольная	0,25	5	Контрольная работа проводится	зачет

		контроль	работа №2			письменно. Студент получает индивидуальный вариант контрольной работы и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 1 академический час. В конце занятия студент представляет преподавателю результат выполнения работы. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа №3	0,15	5	Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант контрольной работы и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 1 академический час. В конце занятия студент представляет преподавателю результат выполнения работы. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	зачет
4	4	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа №1	0,15	5	Теоретическая контрольная работа проводится письменно на лекции. Студент получает индивидуальный вариант работы и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 20 минут.	зачет

						По истечении времени студент представляет преподавателю результат выполнения работы. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
5	4	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа №2	0,2	5	Теоретическая контрольная работа проводится письменно на лекции. Студент получает индивидуальный вариант работы и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 20 минут. По истечении времени студент представляет преподавателю результат выполнения работы. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	зачет
6	4	Проме-жуточная аттестация	Зачетная работа	1	5	Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 5 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Ответы на вопросы оцениваются по	зачет

						пятибалльной системе. 5 баллов - правильные ответы; 4 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 2 балла - ответы с ошибками; 1 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться по результатам текущего контроля. Повысить рейтинг студент может за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: теорию матричного исчисления, линейные пространства и линейные преобразования, евклидовы пространства и квадратичные формы, алгоритмы построения функций матриц и их свойства; теорему существования и единственности решения для нормальной системы дифференциальных уравнений, методы решения систем линейных дифференциальных уравнений; теорему об управляемости объекта	+	+		+		+
ОПК-1	Умеет: выполнять различные операции с множествами (арифметические операции, нахождение расстояния между множествами, нахождение образа множества); находить опорные функции различных множеств и их пересечений	+	+	+	+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения методик исследования движения управляемых объектов			+			+
ОПК-5	Знает: методики составления дифференциальных уравнений подвижных объектов, метод пространства состояний в теории систем, понятие устойчивости движения, методику исследования устойчивости систем по первому приближению и вторым методом Ляпунова; критерии управляемости и наблюдаемости линейных систем, теорему о необходимых условиях оптимальности; принцип максимума Понтрягина					+	+
ОПК-5	Умеет: находить положения равновесия, определять их характер и изображать фазовые траектории линеаризованных систем в окрестности положений равновесия для автономных систем; исследовать устойчивость положений равновесия с помощью системы первого приближения и вторым методом Ляпунова					+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: применения принципа максимума Понтрягина, применения методики синтеза оптимального управления для линейной						+

	задачи быстродействия					

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Математические основы теории управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Математические основы теории управления" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Математические основы теории управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Математические основы теории автоматического управления : учебное пособие : в 3 томах / В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2006 — Том 1 — 2006. — 552 с. — ISBN 5-7038-2808-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/106312
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Агафонов, С. А. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / С. А. Агафонов, А. Д. Герман, Т. В. Муратова. — 5-е изд., стер. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 8 : Дифференциальные уравнения — 2011. — 347 с. — ISBN 978-5-7038-2484-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/106546

3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ванько, В. И. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / В. И. Ванько, О. В. Ермошина, Г. Н. Кувыркин. — 3-е изд., испр. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 15 : Вариационное исчисление и оптимальное управление — 2006. — 488 с. — ISBN 5-7038-2627-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/106556
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хеннер, В. К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений : учебное пособие / В. К. Хеннер, Т. С. Белозерова, М. В. Хеннер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2592-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/167476
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И. Л. Акулич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0916-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167896

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	646 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MathCAD, 1 проектор, 1 экран, 1 документ-камера
Лекции	203 (3г)	Мультимедийный проектор, настольная видеокамера и экран