ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Войнов И. В.
Пользователь: voinoviv
Дата подписания: 29.11.2020

И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.45 Математическая теория устойчивости движения
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Ракетные транспортные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Киселев В. И.
Пользователь: kiselevvi
Дата подписания: 24.11.2020

В. И. Киселев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Киселев В. И.
Пользователь: kiselevvi
Дата подписания: 15.10.2020

В. И. Киселев

Миасс

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение основ теории устойчивости движения механических систем. Задача дисциплины: освоение студентами методов анализа устойчивости систем вторым методом Ляпунова.

Краткое содержание дисциплины

Теория устойчивости изучает влияние возмущающих воздействий на движение механических систем. Одним из методов исследования устойчивости является второй метод Ляпунова. Основным принципом этого метода является применение методов, исключающих непосредственное интегрирование уравнений возмущенного движения. В курсе изучается применение метода к исследованию устойчивости механических систем при воздействии сил сопротивления, гироскопических сил и сил общей природы. Изучаются вопросы применения метода к исследованию оптимальной стабилизации механических систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Знать:основные положения теории устойчивости движения.
	Уметь:анализировать механические и динамические системы на устойчивость - неустойчивость.
	Владеть:вторым методом Ляпунова анализа устойчивости систем, методами анализа управляемости и стабилизируемости систем на основе теории устойчивости и стабилизации по первому приближению.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.05.01 Основы теории полета ракет, Б.1.31 Устойчивость и управляемость, Б.1.09 Теоретическая механика	Б.1.46 Компьютерный инженерный анализ систем РКТ

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Теоретическая механика	Знать основные законы механики (теоремы об изменении кинетического момента, сохранении энергии, Второй закон Ньютона, Третий закон Ньютона). Уметь составлять математические модели движения механических систем в форме

	уравнений Лагранжа II-го рода. Владеть методами анализа влияния основных сил при составлении уравнений движения.
Б.1.31 Устойчивость и управляемость	Знать определения устойчивости, техническую устойчивость, критерии управляемости динамических систем. Уметь оценивать устойчивость и управляемость баллистических ракет. Владеть навыками определения устойчивости системы.
ДВ.1.05.01 Основы теории полета ракет	Знать основные законы движения ракет, основные действующие силы и возмущающие факторы. Уметь составлять уравнения движения центра масс ракеты и уравнения движения вокруг центра масс ракеты, оценивать точность стрельбы. Владеть навыками оценки траекторных параметров для различных случаев движения ракет.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	80	80
Подготовка к экзамену	20	20
Подготовка к решению задач	60	60
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятичя и определения: определение устойчивости по Ляпунову, асимптотической устойчивости, устойчивости в большом и целом, геометрическая интерпретацияя. дифференциальные уравнения возмущённого движения	4	2	2	0
2	Второй метод Ляпунова для установившихся движений	4	2	2	0
3	Основные теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости движения	4	2	2	0
4	Теоремы Ляпунова о неустойчивости, обобщения теорем	4	2	2	0

	устойчивостт				
5	Построение функций Ляпунова для систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами	4	2	2	0
6	Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению, Влияние сил сопротивления и гироскопических сил на устойчивость положения равновесия консервативной механической системы	8	4	4	0
7	Исследование критических случаев для установившихся движений	4	2	2	0
8	Устойчивость неустановившихся движений	8	4	4	0
9	Теория устойчивости по первому приближению	4	2	2	0
10	Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория.	12	6	6	0
11	Теория стабилизации по первому приближению	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения: устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость , в большом и целом, дифференциальные уравнения возмущённого движения.	2
2	2	Второй метод Ляпунова для установившихся движений: основные определения второго метода, признаки знакоопределённости и знакопеременности функций, геометрическая интерпретация.	2
3	3	Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости, геометрическая интерпретация	2
4	4	Первая и вторая теоремы Ляпунова о неустойчивости, геометрическая интерпретация	2
5	5	Построение функций Ляпунова для систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами для различных видов характеристического уравнения.	2
6-7	6	Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению, Влияние сил сопротивления и гироскопических сил на устойчивость положения равновесия консервативной механической системы	4
8	7	Исследование критических случаев для установившихся движений: исследование задачи для случая системы 1-го порядка, исследование системы (n=1) - го порядка в частном случае, исследование системы (n=1) - го порядка в общем случае.	2
9-10	8	Устойчивость неустановившихся движений: основные определения, теоремы Ляпунова об устойчивости и неустойчивости для неустановившихся движений.Устойчивость линейных нестационарных систем: характеристичные числа Ляпунова и их свойства, правильные и неправильные системы	4
11	9	Теория устойчивости по первому приближению.	2
12-14	10	Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория: постановка задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации, ддостаточные условия оптимальности управления, построение оптимальной функции Ляпунова в случае линейных систем. Достаточные условия существования решения задачи об оптимальной стабилизации линейных систем с постоянными коэффициентами, : полная управляемость линейных систем, оптимальная стабилизация линейных неоднородных систем, принцип максимума для решения задачи об оптимальной стабилизации, метод разложения характеристического многочлена на множители. Оптимальная стабилизация нелинейных и квазилинейных систем.	6

15-16	11	Теория стабилизации по первому приближению: подпространство управляемости линейной системы, необходимые и достаточные условия стабилизируемости линейных систем	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения: устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость , в большом и целом, дифференциальные уравнения возмущённого движения.	2
2	2	Второй метод Ляпунова для установившихся движений: основные определения второго метода, признаки знакоопределённости и знакопеременности функций, геометрическая интерпретация.	2
3	3	Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости, геометрическая интерпретация	2
4	4	Первая и вторая теоремы Ляпунова о неустойчивости, геометрическая интерпретация	2
5	5	Построение функций Ляпунова для систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами для различных видов характеристического уравнения.	2
6-7	6	Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению, Влияние сил сопротивления и гироскопических сил на устойчивость положения равновесия консервативной механической системы	4
8	7	Исследование критических случаев для установившихся движений: исследование задачи для случая системы 1-го порядка, исследование системы (n=1) - го порядка в частном случае, исследование системы (n=1) - го порядка в общем случае.	2
9-10	8	Устойчивость неустановившихся движений: основные определения, теоремы Ляпунова об устойчивости и неустойчивости для неустановившихся движений.Устойчивость линейных нестационарных систем: характеристичные числа Ляпунова и их свойства, правильные и неправильные системы	4
11	9	Теория устойчивости по первому приближению.	2
12-14	10	Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория: постановка задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации, ддостаточные условия оптимальности управления, построение оптимальной функции Ляпунова в случае линейных систем. Достаточные условия существования решения задачи об оптимальной стабилизации линейных систем с постоянными коэффициентами, : полная управляемость линейных систем, оптимальная стабилизация линейных неоднородных систем, принцип максимума для решения задачи об оптимальной стабилизации, метод разложения характеристического многочлена на множители. Оптимальная стабилизация нелинейных и квазилинейных систем.	6
15-16	11	Теория стабилизации по первому приближению: подпространство управляемости линейной системы, необходимые и достаточные условия стабилизируемости линейных систем	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Ванько, В. И. Вариационное исчисление и оптимальное управление [Текст] : учебник для вузов / В. И. Ванько, О. В. Ермошина, Г. Н. Кувыркин ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 487 с. : ил. - (МАТЕМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ; Вып. 15). 2. Зубов, И. В. Методы анализа динамики управляемых систем : монография / И. В. Зубов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 224 с. — ISBN 5-9221-0457-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59351 (дата обращения: 03.07.2020).	20
Подготовка к решению задач	1. Ванько, В. И. Вариационное исчисление и оптимальное управление [Текст] : учебник для вузов / В. И. Ванько, О. В. Ермошина, Г. Н. Кувыркин ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 487 с. : ил. - (МАТЕМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ; Вып. 15). 2. Тимощенко М.В. Дифференциальные уравнения: Курс лекций. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. - 72 с.	60

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
метод мозгового штурма	Практические занятия и семинары	группа разбивается на подгруппы для поиска совместного решения поставленной проблемы	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
метод мозгового штурма	группа разбивается на подгруппы для поиска совместного решения поставленной проблемы

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Экзамен	1-15
Второй метод Ляпунова для установившихся движений	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №1	1-4
Устойчивость неустановившихся движений	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №2	1-6
Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория.	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №3	1
Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория.	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №4	1
Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория.	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №5	1
Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория.	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №6	1
Теория стабилизации по первому приближению	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных	Задание №7	1

	направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники		
Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория.	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №8	1
Задачи о стабилизации и оптимальной стабилизации -общая теория.	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №9	1
Теория стабилизации по первому приближению	ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Задание №10	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 1 вопрос, позволяющий оценить сформированность компетенций. На ответ отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0…59 %
Задание №1	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №2	Каждому студенту выдается 1 задание. Задание состоит из 6 равенств, которые нужно доказать. Время выполнения задания - 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.

	результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильно выполненное задание оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задания оценивается в 2 балла. Неправильное решение задания оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №3	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №4	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №5	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №6	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №7	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.

	деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №8	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №9	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Задание №10	Каждому студенту выдается по одной задаче. Время выполнения задачи - 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи оценивается в 3 балла. Частично правильное решение задачи оценивается в 2 балла. Неправильное решение задачи оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	1.Основные определения и понятия устойчивости 2.Признаки знакоопределённости и знакоположительности функций 3.Первая теорема Ляпунова об устойчивости 4.Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости 5.Первая теорема Ляпунова о неустойчивости 6.Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению 7.Постановка задачи о стабилизации 8.Достаточные условия оптимальности управления 9.Полная управляемость линейных систем 10.Построение управления, решающего задачу стабилизации

	11.Оптимальная стабилизация линейных систем 12.Применение принципа максимума для решения задачи об оптимальнойстабилизации 13.Теоремы о необходимых и достаточных условиях стабилизируемости линейныхсистем 14.Теоремы о стабилизируемости по первому приближению 15.Соотношение двойственности между управлением и наблюдением
Задание №1	ТУ ЗАДАЧИ 25.pdf
Задание №2	ТУ ПРАКТИКА 2.pdf
Задание №3	ПРАКТИКА 22.0421042020.pdf
Задание №4	ПРАКТИКА ТУ 29.04.pdf
Задание №5	ЗАДАНИЕ к ЛЕКЦИИ 6.05.2020.pdf
Задание №6	ТСт ПРАТИКА 6.05.2020.pdf
Задание №7	Задание ТСТ 13.05.2020.pdf
Задание №8	ТСТ ПРАКТИКА 13.05.202012052020.pdf
Задание №9	ТСТ ПРАКТИКА 20.05.2020(1).pdf
Задание №10	ТСТ ПРАКТИКА 27.05.202026052020(1).pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Соловьев, В. А. Управление космическими полетами : учебное пособие. В 2-х ч. Ч. 1 / В. А. Соловьев. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 476 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Соловьев, В. А. Управление космическими полетами : учебное пособие. В 2-х ч. Ч. 2 / В. А. Соловьев, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский ; под общ. ред. Л. Н. Лысенко. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 426 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Тимощенко М.В. Дифференциальные уравнения: Курс лекций. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. - 72 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Тимощенко М.В. Дифференциальные уравнения: Курс лекций. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. - 72 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Зубов, И. В. Методы анализа динамики управляемых систем : монография / И. В. Зубов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 224 с. — ISBN 5-9221-0457-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59351 (дата обращения: 03.07.2020).	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Code::Blocks IDE for Fortran(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

10. 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	317 (5)	Доска
Лекции	317 (5)	Доска
Экзамен	317 (5)	Доска