ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

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: 10.05.2023

В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С2.07.02 Инженерный практикум
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
специализация Математическое и программное обеспечение систем управления
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.

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: 10.05.2023

В. И. Ширяев

Разработчик программы, д.техн.н., проф., заведующий кафедрой

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: 10.05.2023

В. И. Ширяев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов описывать участки функционирования системы управления КА и выполнять численное моделирование динамики системы управления. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний об основных характеристиках КА и бортовой аппаратуры системы управления КА, способах реализации участков функционирования системы управления КА в бортовом программном обеспечении. 2. Получение умений программирования алгоритмов управления движением в бортовом программном обеспечении системы управления, применения инструментальных средств для проведения численного моделирования динамики системы управления.

Краткое содержание дисциплины

Основные разделы дисциплины: проектирование структуры систем управления летательными аппаратами, методы разработки алгоритмов управления движением в бортовом программном обеспечении системы управления, реализация участков функционирования системы управления КА и численное моделирование динамики системы управления. На практических занятиях обучающиеся изучают основные характеристики КА и бортовой аппаратуры системы управления КА, осваивают способы реализации участков функционирования системы управления КА в бортовом программном обеспечении, применяют инструментальные средства для проведения численного моделирования динамики системы управления, учатся программировать алгоритмы управления движением в бортовом программном обеспечении системы управления, приобретают практический опыт описания участков функционирования системы управления КА и численного моделирования динамики системы управления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность формировать логику функционирования системы управления космических аппаратов	Знает: способы реализации участков функционирования системы управления КА в бортовом программном обеспечении Умеет: программировать алгоритмы управления движением в бортовом программном обеспечении системы управления Имеет практический опыт: описания участков функционирования системы управления КА
ПК-5 Способность выполнять исследование точностных и динамических характеристик системы управления космических аппаратов	Знает: основные характеристики КА и бортовой аппаратуры системы управления КА Умеет: применять инструментальные средства для проведения численного моделирования динамики системы управления Имеет практический опыт: численного моделирования динамики системы управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Математическое и программное обеспечение в обработке навигационной информации, Математическое и программное обеспечение систем управления с элементами искусственного интеллекта, Математическое обеспечение систем управления, Программирование распределенных вычислительных систем, Средства разработки программного обеспечения систем управления, Программное обеспечение систем управления, Программные средства обработки и анализа данных, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (10 семестр), Производственная практика (преддипломная) (11 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	96	48	48
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	96	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	105,25	53,75	51,5
Подготовка к практическим занятиям	92	48	44
Подготовка к экзамену	7,5	0	7.5
Подготовка к зачету	5,75	5.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Проектирование структуры систем управления летательными аппаратами	32	0	32	0
2	Методы разработки алгоритмов управления движением в бортовом программном обеспечении системы управления	32	0	32	0
3	Реализация участков функционирования системы управления КА и численное моделирование динамики системы управления	32	0	32	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Типы летательных аппаратов (ЛА). Ракеты-носители. Многоразовые космические транспортные системы (МКТС) и возвращаемые космические аппараты	2
2	1	Основные характеристики КА и бортовой аппаратуры системы управления КА	2
3	1	Методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами	2
4	1	Принципы построения систем управления полетом. Назначение автопилотов и решаемые ими задачи. Особенности использования автопилотов на различных типах ЛА. Методы создания управляющих усилий	2
5	1	Системы координат, координаты, определяющие положение ЛА в пространстве. Основные аэродинамические схемы ЛА. Силы, действующие на ЛА в полете. Уравнения невозмущенного движения ракет-носителей (РН) в векторной и координатной формах	2
6	1	Методы создания управляющих усилий. Расчетная траектория полета ракеты	2
7	1	Возмущения, действующие на ЛА. Шарнирный момент. Перегрузки. Учет влияния ветра и турбулентности атмосферы	2
8	1	Уравнения возмущенного движения ЛА	2
9	1	Методы упрощения системы уравнений движения и частные случаи движения ЛА. Возмущенное движение ЛА с закрепленными рулями	2
10	1	Требования к параметрам системы стабилизации. Структурная схема системы стабилизации	2
11	1	Корректирующие устройства. Корректирующий контур	2
12	1	Стабилизация вращательного движения ЛА. Стабилизация движения крена	2
13	1	Стабилизация движения ЛА при координированном управлении рулями	2
14	1	Стабилизация движения центра масс ЛА	2
15	1	Стабилизация бокового движения центра масс ЛА	2
16	1	Стабилизация высоты полета. Стабилизация скорости полета	2
17	2	Методы разработки алгоритмов управления движением в бортовом программном обеспечении системы управления	4
18	2	Современные средства программирования алгоритмов управления	4

		движением в бортовом программном обеспечении системы управления	
19	2	Частично многоразовая космическая транспортная система. Модульный принцип создания МКТС. Особенности эксплуатации МКТС	4
20	2	Математическая модель углового движения МКТС и ВКА в атмосфере. Исследование свободного углового движения МКТС и ВКА. Уравнения движения МКТС и ВКА при воздействии аэродинамического момента. Угловые развороты в плотных слоях атмосферы	4
21	2	Динамика и управление при поступательном движении МКТС и ВКА в атмосфере. Математическая модель. Типовые траектории полета. Закон программного управления	4
22	2	Терминальные задачи продольного движения в однородной атмосфере	4
23	2	Терминальные задачи продольного движения в Экспоненциальной атмосфере	4
24	2	Терминальные задачи пространственного управления в атмосфере	4
25	3	Описание участков функционирования системы управления КА	4
26	3	Способы реализации участков функционирования системы управления КА в бортовом программном обеспечении	4
27	3	Программа оптимального торможения. Алгоритм оптимального торможения	4
28	3	Программа торможения с ограниченной тягой	4
29	3	Программа торможения в однородной атмосфере	4
30	3	Алгоритм приземления с программой торможения для однородной атмосферы	4
31	3	Понятие об обратной задаче программного торможения. Решение обратной задачи программного торможения	4
32	3	Задача перехвата ЛА в однородной атмосфере	4

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	1. Математические модели динамики движения летательных аппаратов : учебное пособие (Т. Ю. Лемешонок и др.): глава 1, с. 4-31; глава 3, с. 57-66, глава 4, с. 70-109. 2. Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: глава 1, с. 9-44, глава 2, с. 45-54, глава 3, с. 104-130, с. 145-149. 3. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 5, с. 198-224, глава 9, с. 295-338. 4. Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами: глава 9, с. 449-482.	5	48
Подготовка к экзамену	1. Фролов, А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование	6	7,5

	траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: глава 1, с. 11-18, глава 2, с. 19-79, глава 3, с. 80-95. 2. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 5, с. 198-224, глава 9, с. 295-338, глава 10, с. 339-354. 3. Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами: глава 9, с. 449-482, глава 10, с. 484-510. 4. Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: глава 1, с. 9-44, глава 2, с. 45-54. 5. Математические модели динамики движения летательных аппаратов : учебное пособие (Т. Ю. Лемешонок и др.): глава 1, с. 4-31, глава 4, с. 70-109.		
Подготовка к практическим занятиям	1. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 5, с. 198-224, глава 9, с. 295-338, глава 10, с. 339-354. 2. Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами: глава 9, с. 449-482, глава 10, с. 484-510. 3. Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: глава 1, с. 9-44, глава 2, с. 45-54. 4. Математические модели динамики движения летательных аппаратов : учебное пособие (Т. Ю. Лемешонок и др.): глава 1, с. 4-31, глава 4, с. 70-109. 5. Фролов, А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: глава 1, с. 11-18, глава 2, с. 19-79.	6	44
Подготовка к зачету	1. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 2, с. 56-57, с. 73-76. 2. Математические модели динамики движения летательных аппаратов : учебное пособие (Т. Ю. Лемешонок и др.): глава 3, с. 57-66. 3. Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: глава 1, с. 22-44, глава 3, с. 104-130, с. 145-149.	5	5,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	5	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,3	5	Обучающийся на практических занятиях решает задачи по соответствующим темам и представляет результаты решения на проверку преподавателю в виде краткого отчета. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,3	5	Обучающийся на практических занятиях решает задачи по соответствующим темам и представляет результаты решения на проверку преподавателю в виде краткого отчета. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.	зачет

						Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	
3	5	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 3	0,4	5	Обучающийся на практических занятиях решает задачи по соответствующим темам и представляет результаты решения на проверку преподавателю в виде краткого отчета. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	зачет
4	5	Проме-жуточная аттестация	Зачетная работа	-	5	На зачетной работе обучающемуся задается 2 вопроса, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Работа выполняется письменно. Ответы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов за исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 3 балла за ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями. 2 балла за ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 1 балл за ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками. 0 баллов за недостаточный уровень понимания материала.	зачет
5	6	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,3	5	Обучающийся на практических занятиях решает задачи по соответствующим темам и представляет результаты решения на проверку преподавателю в виде краткого отчета. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку.	экзамен

						Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	
6	6	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,3	5	Обучающийся на практических занятиях решает задачи по соответствующим темам и представляет результаты решения на проверку преподавателю в виде краткого отчета. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 3	0,4	5	Обучающийся на практических занятиях решает задачи по соответствующим темам и представляет результаты решения на проверку преподавателю в виде краткого отчета. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками	экзамен

						оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	
9	6	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	На экзаменационной работе обучающемуся задается 3 вопроса, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Работа выполняется письменно. Ответы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов за исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 3 балла за ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями. 2 балла за ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 1 балл за ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками. 0 баллов за недостаточный уровень понимания материала.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене 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 только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
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 только по результатам текущего контроля 7 семестра. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ

		1	2	3	4	5	6	7	9
ПК-4	Знает: способы реализации участков функционирования системы управления КА в бортовом программном обеспечении	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: программировать алгоритмы управления движением в бортовом программном обеспечении системы управления			+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: описания участков функционирования системы управления КА							+	+
ПК-5	Знает: основные характеристики КА и бортовой аппаратуры системы управления КА	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: применять инструментальные средства для проведения численного моделирования динамики системы управления			+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: численного моделирования динамики системы управления							+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-
2. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-
3. 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 "Инженерный практикум" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Инженерный практикум" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Инженерный практикум" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание

		форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами : учебник / Е. А. Микрин, Ф. В. Звягин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 566 с. https://e.lanbook.com/book/172728
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2 томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под общей редакцией Г. Г. Вокина. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2018. — 380 с. https://e.lanbook.com/book/108636
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Математические модели динамики движения летательных аппаратов : учебное пособие / Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова, Н. Е. Баранов, В. А. Санников. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 121 с. https://e.lanbook.com/book/172232
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фролов, А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками : учебное пособие / А. Д. Фролов. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 288 с. https://e.lanbook.com/book/160727
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование : учебное пособие / А. Г. Гарганеев. — Томск : ТПУ, 2016. — 240 с. https://e.lanbook.com/book/107717
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Романова, И. К. Управление сложными техническими объектами : учебное пособие / И. К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 3 : Построение математических моделей систем — 2010. — 68 с. https://e.lanbook.com/book/52408
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ельцин, С. И. Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов : учебное пособие / С. И. Ельцин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, [б. г.]. — Часть 1 — 2011. — 98 с. https://e.lanbook.com/book/64101
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. https://e.lanbook.com/book/147502
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. https://e.lanbook.com/book/106274

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB