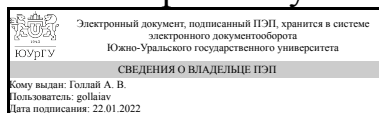


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины В.1.05 Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки**

**для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**

**уровень специалист тип программы Специалитет**

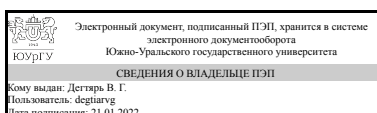
**специализация Системы управления движением летательных аппаратов**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Летательные аппараты**

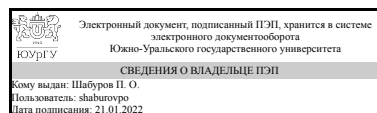
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



В. Г. Дегтярь

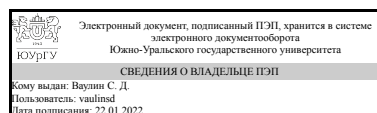
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



П. О. Шабуров

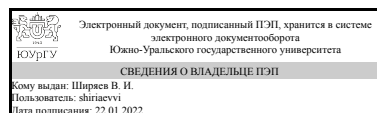
СОГЛАСОВАНО

Директор института  
разработчика  
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Зав.выпускающей кафедрой  
Системы автоматического  
управления  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Овладение приёмами и правилами выбора электрооборудования ЛА. Задачи: изучение состава, принципов построения, схем и устройства электрооборудования, предназначенного для использования в системах управления летательными аппаратами и средствах их подготовки.

## Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины студенты должны изучить особенности электрооборудования в составе систем управления летательных аппаратов. Для этого излагаются требования, предъявляемые к нему, подчёркивается специфика его применения. Рассматриваются методы выбора и настройки элементов электрооборудования, исходя из общих требований к ЛА, в составе которого используется электропривод. Рассматриваются свойства силовой части электрооборудования. Показаны методы описания электрооборудования, методы его настройки.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Знать: Базовые положения математики и других естественных наук
	Уметь: Описать математическими выражениями электромеханические процессы в СУ ЛА
	Владеть: Навыками расчёта электромеханических систем управления ЛА
ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Знать: Основные приёмы и методы расчёта электромеханических систем
	Уметь: Правильно формулировать и осуществлять поиск оптимальных режимов и соотношений параметров
	Владеть: Навыками практического расчёта систем управления ЛА

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.16 Теоретическая механика, Б.1.23 Теория автоматического управления, ДВ.1.01.02 Вычислительная математика, ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением, Б.1.08.02 Математический анализ, Б.1.19 Теоретические основы электротехники, Б.1.22 Электронные устройства систем управления и навигации	ДВ.1.05.02 Пилотажно-навигационные комплексы, Б.1.29 Исполнительные устройства, Б.1.33 Системы наведения летательных аппаратов, Б.1.26 Основы теории пилотажно-навигационных систем

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением	Оценка влияния исполнительных органов на качество управления
Б.1.16 Теоретическая механика	Умение рассчитывать механику привода
Б.1.08.02 Математический анализ	Владение математическим аппаратом
ДВ.1.01.02 Вычислительная математика	Умение осуществлять сложные расчёты
Б.1.22 Электронные устройства систем управления и навигации	Разработка электронных схем управления ЭП
Б.1.23 Теория автоматического управления	Синтез регуляторов
Б.1.19 Теоретические основы электротехники	Расчёт электрических цепей

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Оформление отчётов по практическим занятиям	24	24	
Расчёт характеристик элементов, подлежащих исследованию	12	12	
Подготовка к зачёту	24	24	
Вид итогового 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	Электромеханические свойства двигателей	10	6	4	0
2	Электромеханические свойства системы управляемый преобразователь- двигатель постоянного тока	8	4	4	0
3	Электромеханические свойства системы управляемый преобразователь двигатель переменного тока	4	4	0	0
4	Электромеханические свойства системы управляемый преобразователь - вентильный двигатель.	10	6	4	0
5	Замкнутые аналоговые системы управления электроприводом.	10	6	4	0

	Импульсные и цифровые системы управления электроприводом				
6	Следящий электропривод	6	6	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Электромеханические характеристики коллекторных двигателей постоянного тока: естественные и искусственные.	2
2	1	Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	2
3	1	Электромеханические свойства и динамические модели двигателей переменного тока	2
4	2	Система генератор- двигатель	2
5	2	Система управляемый выпрямитель- двигатель постоянного тока	2
6	3	Импульсное управление двигателем постоянного тока	2
7	3	Частотное управление асинхронным двигателем	2
8	4	Система управляемый преобразователь- синхронный двигатель. Понятие вентильного двигателя.	2
9	4	Способы коммутации и характеристики вентильных двигателей	2
10	4	Стандартные настройки в системах управления электроприводом	2
11	5	Системы подчинённого управления	2
12	5	Аналоговые системы стабилизации скорости	2
13	5	Способы импульсного определения скорости	2
14	6	Понятие следящего привода. Методы повышения точности отработки управляющего воздействия	2
15-16	6	Двухканальные следящие системы	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Расчёт и исследование электромеханических характеристик двигателей постоянного тока	4
3-4	2	Расчёт и исследование системы управляемый преобразователь - двигатель постоянного тока	4
5-6	4	Расчёт и исследование электромеханических характеристик системы управляемый преобразователь - вентильный двигатель.	4
7-8	5	Расчёт и исследование электромеханических характеристик аналоговых и импульсных систем регулирования скорости вращения	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием	Кол-во часов

	разделов, глав, страниц)	
Подготовка к зачёту	1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. 2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил.	24
Расчёт характеристик элементов, подлежащих исследованию	1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. 2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил.	12
Оформление отчётов по практическим занятиям	1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. 2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. 3. Воронин С.Г. Электропривод постоянного тока: Сборник задач. Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2006.- 31с.	24

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в
------------------------------	--

	темах и разделах
Компьютерное моделирование и практический анализ результатов	Моделирование переходных процессов на практических занятиях

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Конкретные технические решения, алгоритмы и схемы иллюстрируются собственными разработками кафедры

## 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-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	зачёт	1-44
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	зачёт	1-30
Все разделы	ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Защита практических заданий	1-44

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита практических заданий	<p>Всего 4 практических занятия. Каждое практическое занятие оценивается максимум в 15 баллов. Итого максимально можно получить за текущий контроль 60 баллов. Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ. – Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками; 1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные теоретические расчеты не</p>	<p>Зачтено: Если набрано 60 баллов за текущий контроль  Не зачтено: Если набрано меньше 60 баллов за текущий контроль</p>

	<p>соответствуют заданию. – Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и гостам; 4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлено с ошибками; 1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена. – Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ; 4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>	
зачёт	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 4 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 2 часа. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Максимальное количество баллов – 20. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ.</p>	<p>Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита практических заданий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электропривод: общее определение, состав и требования.</li> <li>2. Электропривод как механическая система; моменты, действующие в электроприводе.</li> <li>3. Механические характеристики элементов привода.</li> <li>4. Приведение моментов, сил и инерционных масс.</li> <li>5. Устойчивость установившихся режимов.</li> <li>6. Учет потерь в передачах- статические режимы.</li> <li>7. Учет потерь в передачах- динамические режимы.</li> <li>8. Учет упругости передач, полная динамическая модель механической части привода.</li> <li>9. Способ задания требуемых динамических свойств привода.</li> <li>10. Выбор момента двигателя в приводе из условия отработки заданного угла за заданное время при известных параметрах механической части.</li> <li>11. Комплексное определение параметров механической части привода из условия отработки заданного угла за заданное время.</li> <li>12. Комплексное определение параметров механической части привода из условия обеспечения заданного ускорения.</li> <li>13. Упрощенные соотношения для приближенного выбора параметров механической части привода.</li> </ol>

14. Электромеханические характеристики коллекторных двигателей постоянного тока параллельного возбуждения: естественные и искусственные.
15. Режимы работы двигателей постоянного тока параллельного возбуждения.
16. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения напряжения на обмотке якоря.
17. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения добавочного сопротивления в цепи якоря.
18. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения потока возбуждения.
19. Сравнительная оценка способов регулирования двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
20. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
21. Электромеханические характеристики, режимы работы и способы регулирования электродвигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
22. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
23. Электромеханические характеристики асинхронных двигателей: естественные и искусственные.
24. Динамическое торможение асинхронных двигателей от источника постоянного тока.
25. Динамическое торможение асинхронных двигателей с самовозбуждением.
26. Частотное регулирование асинхронных двигателей.
27. Электромеханические характеристики и способы регулирования синхронных двигателей.
28. Электрическая схема, характеристики, режимы работы и способы регулирования системы Г-Д.
29. Статические характеристики системы Г-Д с обратными связями.
30. Динамические модели системы Г-Д.
31. Электрические схемы, характеристики и режимы работы системы вентильный преобразователь- двигатель.
32. Принцип действия, схема, математическое описание, режимы работы и характеристики системы импульсный преобразователь- двигатель при однократном управлении.
33. Принцип действия, схема, математическое описание, режимы работы и характеристики системы импульсный преобразователь- двигатель при двухтактном нереверсивном управлении.
34. Принцип действия, схема, математическое описание, режимы работы и характеристики системы импульсный преобразователь- двигатель при двухтактном реверсивном управлении.
35. Принцип действия, функциональная схема и основные элементы вентильного двигателя.
36. Схемы соединения и способы коммутации секций вентильного двигателя.
37. Функции логических преобразователей в трехфазном и двухфазном вентильном двигателе.
38. Электромеханические характеристики трехфазного вентильного двигателя при 180- градусной коммутации секций.
39. Потери энергии в неуправляемом электроприводе при прямом пуске.
40. Потери энергии в управляемом приводе при плавном нарастании задания.
41. Закон изменения температуры двигателя в рабочем режиме
42. Режимы работы привода с точки зрения тепловых процессов.
43. Расчет мощности двигателя при продолжительном режиме.
44. Расчет мощности двигателя при кратковременном и повторно-кратковременном режимах.

зачёт

1. Электропривод: общее определение, состав и требования.



2. Электропривод как механическая система; моменты, действующие в электроприводе.
3. Механические характеристики элементов привода.
4. Приведение моментов, сил и инерционных масс.
5. Устойчивость установившихся режимов.
6. Учет потерь в передачах- статические режимы.
7. Учет потерь в передачах- динамические режимы.
8. Учет упругости передач, полная динамическая модель механической части привода.
9. Способ задания требуемых динамических свойств привода.
10. Выбор момента двигателя в приводе из условия отработки заданного угла за заданное время при известных параметрах механической части.
11. Комплексное определение параметров механической части привода из условия отработки заданного угла за заданное время.
12. Комплексное определение параметров механической части привода из условия обеспечения заданного ускорения.
13. Упрощенные соотношения для приближенного выбора параметров механической части привода.
14. Электромеханические характеристики коллекторных двигателей постоянного тока параллельного возбуждения: естественные и искусственные.
15. Режимы работы двигателей постоянного тока параллельного возбуждения.
16. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения напряжения на обмотке якоря.
17. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения добавочного сопротивления в цепи якоря.
18. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения потока возбуждения.
19. Сравнительная оценка способов регулирования двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
20. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
21. Электромеханические характеристики, режимы работы и способы регулирования электродвигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
22. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
23. Электромеханические характеристики асинхронных двигателей: естественные и искусственные.
24. Динамическое торможение асинхронных двигателей от источника постоянного тока.
25. Динамическое торможение асинхронных двигателей с самовозбуждением.
26. Частотное регулирование асинхронных двигателей.
27. Электромеханические характеристики и способы регулирования синхронных двигателей.
28. Электрическая схема, характеристики, режимы работы и способы регулирования системы Г-Д.
29. Статические характеристики системы Г-Д с обратными связями.
30. Динамические модели системы Г-Д.
31. Электрические схемы, характеристики и режимы работы системы вентильный преобразователь- двигатель.
32. Принцип действия, схема, математическое описание, режимы работы и характеристики системы импульсный преобразователь- двигатель при однократном управлении.
33. Принцип действия, схема, математическое описание, режимы работы и характеристики системы импульсный преобразователь- двигатель при двухтактном нереверсивном управлении.

	<p>34. Принцип действия, схема, математическое описание, режимы работы и характеристики системы импульсный преобразователь- двигатель при двухтактном реверсивном управлении.</p> <p>35. Принцип действия, функциональная схема и основные элементы вентильного двигателя.</p> <p>36. Схемы соединения и способы коммутации секций вентильного двигателя.</p> <p>37. Функции логических преобразователей в трехфазном и двухфазном вентильном двигателе.</p> <p>38. Электромеханические характеристики трехфазного вентильного двигателя при 180- градусной коммутации секций.</p> <p>39. Потери энергии в неуправляемом электроприводе при прямом пуске.</p> <p>40. Потери энергии в управляемом приводе при плавном нарастании задания.</p> <p>41. Закон изменения температуры двигателя в рабочем режиме</p> <p>42. Режимы работы привода с точки зрения тепловых процессов.</p> <p>43. Расчет мощности двигателя при продолжительном режиме.</p> <p>44. Расчет мощности двигателя при кратковременном и повторно-кратковременном режимах.</p>
--	---

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил.
2. Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Авиация и космонавтика

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. С.Г. Электропривод постоянного тока: Сборник задач. Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2006.- 31с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск:

			Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000309436">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000309436</a>
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 2 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 114, [1] с. ил. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000468898">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000468898</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Самолеты и вертолеты. Том IV-21. Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов. Книга 2. [Электронный ресурс] / А.М. Матвеевко [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2004. — 752 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/791">http://e.lanbook.com/book/791</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308 (2)	Модуль рабочего места преподавателя ПЭВМ. Мультимедиа- проектор Epson EMP-83 Интерактивная доска Hitachi Star Интерактивная панель-планшет Board FX-63 Документ камера Hitachi T-15XL Aver Video Усилитель – распределитель 300AF DA4 PLUS XQA сигнала 1 на 2 EXTRON Сигнальная и силовая кабельная сеть
Практические занятия и семинары	109 (2)	Компьютерный класс