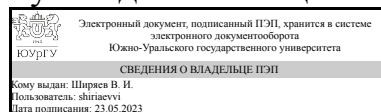


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.34 Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки

для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

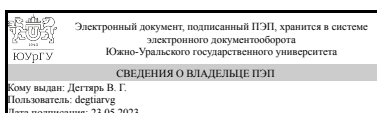
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

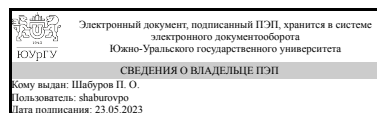
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



П. О. Шабуров

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
ОПК-8 Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"	Знает: основные приемы и методы расчета электромеханических систем летательных аппаратов Умеет: формулировать и осуществлять поиск оптимальных режимов и соотношений параметров устройств летательных аппаратов Имеет практический опыт: разработки электромеханических систем летательных аппаратов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.26 Системы управления летательными аппаратами

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 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
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
Оформление отчётов по практическим занятиям	21,75	21,75
Подготовка к зачёту	21	21
Расчёт характеристик элементов, подлежащих исследованию	11	11
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	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. Импульсные и цифровые системы управления электроприводом	10	6	4	0
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	2

		вентильного двигателя.	
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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Оформление отчётов по практическим занятиям	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. 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. Воронин С.Г. Электропривод постоянного тока: Сборник задач. Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2006.- 31с.	7	21,75
Подготовка к зачёту	Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Юж.-	7	21

	Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 170, [1] с. ил. 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.		
Расчёт характеристик элементов, подлежащих исследованию	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. 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.	7	11

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	Учитывается - ется в ПА
1	7	Бонус	Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины	-	15	5 баллов - за каждую статью, но не более 15 баллов; 10 баллов - за подачу заявки на конкурс УМНИК; 15 баллов - за выход заявки в финал конкурса УМНИК, подготовка презентации к очной защите;	зачет
2	7	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	20	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	зачет

					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.		
3	7	Текущий контроль	Практические задания раздела №1	1	15	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 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 оформлен0 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 ;	зачет

						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.	
4	7	Текущий контроль	Практические задания раздела №2	1	15	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 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	зачет

						незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.	
5	7	Текущий контроль	Практические задания раздела №4	1	15	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 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	зачет

						ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.	
6	7	Текущий контроль	Практические задания раздела №5	1	15	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 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 оформлен 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.	зачет

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. Критерии оценивания. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	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
ОПК-8	Знает: основные приемы и методы расчета электромеханических систем летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+
ОПК-8	Умеет: формулировать и осуществлять поиск оптимальных режимов и соотношений параметров устройств летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+
ОПК-8	Имеет практический опыт: разработки электромеханических систем летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+

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. Авиация и космонавтика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Воронин 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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000309436
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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000468898
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. Матвеев [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2004. — 752 с. http://e.lanbook.com/book/791

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
Лабораторные занятия	229 (2)	Лабораторные стенды