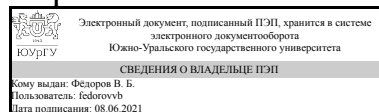


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.12 Электрооборудование ракет и ракетных комплексов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

уровень специалист **тип программы** Специалитет

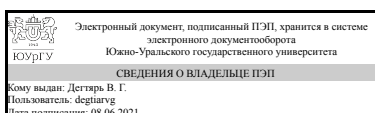
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

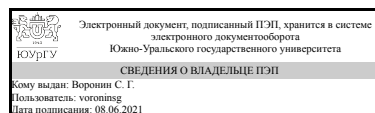
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



С. Г. Воронин

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение состава и принципов построения силового электрооборудования ракет и ракетных комплексов с целью формирования умения его функционального и конструктивного согласования с летательным аппаратом и обоснованного выбора его компонентов.

Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения курса студенты знакомятся с составом электрооборудования ракетных комплексов в соответствии с их назначением. Знакомятся с требованиями, предъявляемыми к нему, принципами построения и основными характеристиками, изучают историю и тенденции его развития. Рассматривают вопросы совместимости отдельных элементов электрооборудования между собой и с другими элементами летательного аппарата.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-2 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Знать: Общие принципы построения электротехнических комплексов и систем применительно к ракетной технике
	Уметь: Оценить требуемую структуру и состав электрооборудования ракеты
	Владеть: Навыками ориентировочного расчёта требуемых рабочих характеристик электрооборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.07 Информатика и программирование, ДВ.1.09.01 Стартовые комплексы ракет, Б.1.22 История авиационной и ракетно-космической техники (РКТ), Б.1.23 Электротехника и электроника, ДВ.1.04.02 Силовые приводы летательных аппаратов (ЛА), ДВ.1.09.02 Системы обеспечения старта ракет	Б.1.40 Диагностика технических систем, Б.1.47 Проектно-конструкторская подготовка производства ЛА, Б.1.27 Устройство и конструкция ракет, Б.1.49 Системы управления ракет, Б.1.32 Наземные и летные испытания

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

Дисциплина	Требования
Б.1.22 История авиационной и ракетно-космической техники (РКТ)	Знание тенденций развития ЛА
Б.1.23 Электротехника и электроника	Знание основ электротехники и электроники,

	необходимое для понимания принципов построения и состава электрооборудования
ДВ.1.09.02 Системы обеспечения старта ракет	Знание методов и устройств обеспечения старта ракеты
Б.1.07 Информатика и программирование	Умение и навыки использования средств поиска и отображения информации
ДВ.1.04.02 Силовые приводы летательных аппаратов (ЛА)	Знание основных исполнительных элементов СУ ракеты
ДВ.1.09.01 Стартовые комплексы ракет	Знание аппаратуры и конструкций стартовых комплексов

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	
		8	
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	
Подготовка к зачёту	15	15	
Подготовка к практическим занятиям	45	45	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общий состав и назначение электрооборудования	4	2	2	0
2	Системы электроснабжения ракет	14	10	4	0
3	Электрооборудование систем навигации	10	6	4	0
4	Исполнительные устройства систем управления полётом	14	10	4	0
5	Кабели и коммутационно-защитная аппаратура	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общий состав и назначение электрооборудования	2
2	2	Структура системы электроснабжения ракет	2
3	2	Первичные источники электроснабжения ракет, общие представления	2

4	2	Химические источники тока	2
5	2	Электромеханические генераторы	2
6	2	Преобразователи напряжения	2
7,8	3	Электромеханические элементы систем навигации	4
9	3	Элементы бесплатформенных систем навигации	2
10	4	Электромеханические рулевые машины	2
11,12,13	4	Исполнительные электродвигатели рулевых машин	6
14	4	Обеспечение заданных динамических свойств рулевых машин	2
15,16	5	Кабели и коммутационно- защитная аппаратура	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Изучение состава и конструктивного расположения электрооборудования на ракете	2
2,3	2	Расчёт характеристик и моделирование процессов в первичных источниках электропитания ракеты	4
4,5	3	Расчёт характеристик электромеханических элементов систем навигации	4
6,7	4	Расчёт характеристик электродвигателей постоянного тока для рулевой машины	4
8	5	Расчёт требуемых сечений и выбор кабелей в системе электроснабжения ракеты	2

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 практическим занятиям и зачёту	Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов [Текст] Ч. 1 конспект лекций С. Г. Воронин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 109, [1] с. стр.5...71	60

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерное моделирование электромеханических процессов	Практические занятия и семинары	Студенты моделируют процесс отработки рулевой машиной заданного угла отклонения рулей.	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Все практические занятия проходят в центре ракетной техники	Перед студентом ставится задача определения последствий конкретных неисправности на систему управления ЛА и определения причин этих неисправностей

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Используются результаты НИР кафедры по направлению электрооборудование ракетно- космических систем

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	ОК-2 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Зачёт	1...20

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачёт	С целью контроля знаний, полученных студентами при изучении дисциплины проводится зачет. Для допуска к зачету студенту необходимо сдать преподавателю практические задания. Во время проведения зачета студенту выдаются 2 вопроса по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 50% вопросов, заданных по этой теме.	Зачтено: Зачтено: то, что студент освоил все темы, вынесенные на зачет. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы и систематическая активная работа на практических занятиях. Не зачтено: Не зачтено: то, что студент не освоил хотя бы одну тему, вынесенную на зачет.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
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.

- | | |
|--|--|
| | <p>5. Устойчивость установившихся режимов.</p> <p>6. Учет потерь в передачах- статические режимы.</p> <p>7. Учет потерь в передачах- динамические режимы.</p> <p>8. Учет упругости передач, полная динамическая модель механической части привода.</p> <p>9. Способ задания требуемых динамических свойств привода.</p> <p>10. Выбор момента двигателя в приводе из условия отработки заданного угла за заданное время при известных параметрах механической части.</p> <p>11. Комплексное определение параметров механической части привода из условия отработки заданного угла за заданное время.</p> <p>12. Комплексное определение параметров механической части привода из условия обеспечения заданного ускорения.</p> <p>13. Упрощенные соотношения для приближенного выбора параметров механической части привода.</p> <p>14. Электромеханические характеристики коллекторных двигателей постоянного тока параллельного возбуждения: естественные и искусственные.</p> <p>15. Режимы работы двигателей постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>16. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения напряжения на обмотке якоря.</p> <p>17. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения добавочного сопротивления в цепи якоря.</p> <p>18. Регулирование двигателей постоянного тока путем изменения потока возбуждения.</p> <p>19. Сравнительная оценка способов регулирования двигателей постоянного тока независимого возбуждения.</p> <p>20. Динамические модели и передаточные функции двигателя постоянного тока независимого возбуждения.</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:

1. Электрооборудование летательных аппаратов Т. 1 Системы электроснабжения летательных аппаратов Учеб. для вузов: В 2 т. С. А. Грузков, С. Ю. Останин, А. М. Сугробов и др.; Под ред. С. А. Грузкова. - М.: МЭИ, 2005. - 568 с. ил.
2. Электрооборудование летательных аппаратов [Текст] Т. 2 Элементы и системы электрооборудования - приемники электрической энергии учебник для вузов по специальности "Электрооборудование летательных аппаратов" : в 2 т. С. А. Грузков, В. А. Морозов, В. И. Нагайцев и др. ; под ред. С. А. Грузкова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 552 с. ил.
3. Электрооборудование летательных аппаратов [Текст] метод. указания по инженер. практике и диплом. проектированию С. Г. Воронин и

др.; под ред. А. Н. Серебрякова ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Электромеханика и электромех. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 20 с.

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

1. Электротехника, Электричество, Известия вузов Электромеханика, Ракетно- космическая техника,

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методические пособия для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Информационно-автоматизированная / с
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Воронин, С. Г. Электропривод летательных аппаратов https://klinachevnu.ru/privod/index.htm	Учебно-методические материалы кафедры	Информационно-автоматизированная / с
3	Дополнительная литература	Масандилов, Л.Б. Электропривод. Гидро- и виброприводы. Машиностроение. Энциклопедия. Том IV-2. Книга 1. [Электронный ресурс] / Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев, В.Н. Остриров. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 520 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3319 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Информационно-автоматизированная / с

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	306 (2)	Компьютерные демонстрационные средства
Практические занятия и семинары	100 (2в)	Реальные экспонаты и учебные плакаты