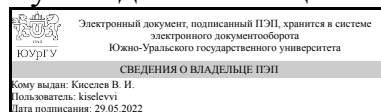


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Электрооборудование ракетно-космической техники
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

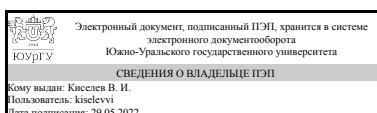
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

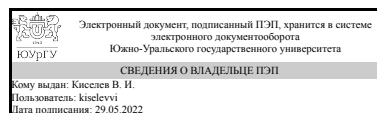
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

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



В. И. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основных тактико-технических требований к отдельным видам агрегатов и систем электрооборудования стартовых комплексов, ракетоносителей, космических аппаратов. Задачами освоения дисциплины является: - изучение принципов действия, конструкции и основных характеристик современного электрооборудования и электронных систем ракетно-космической техники; - изучение современных методов диагностики состояния различных систем, устройств и приборов электрического и электронного оборудования.

Краткое содержание дисциплины

В состав дисциплины "Электрооборудование ракетно-космической техники" входят две основные составляющие: 1. Система автономного электроснабжения ракетно-космического комплекса. 2. Элементы систем для производства электроэнергии, преобразования и распределения ее между потребителями.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Знает: основные тактико-технические требования к отдельным видам агрегатов и систем электрооборудования стартовых комплексов, ракетоносителей, космических аппаратов Умеет: составлять схемы электрооборудования ракет Имеет практический опыт: применения приемов схемотехнических и конструктивных решений агрегатов и систем электрооборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.24 Электротехника и электроника	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.24 Электротехника и электроника	Знает: основы теории электромагнитного поля, основные методы расчета электрических цепей Умеет: применять аналитические и численные методы расчета электрических цепей Имеет практический опыт: моделирования, исследования и анализа электротехнических

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

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>	51,5	51,5
Подготовка к экзамену	20	20
Подготовка конспектов	31,5	31.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид 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	Системы генерирования электрической энергии	24	16	8	0
2	Преобразование и распределение электрической энергии	10	6	4	0
3	Автоматика системы электропитания	10	6	4	0
4	Приемники электроэнергии	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Система автономного электроснабжения ракетно-космического комплекса. Электротехнические устройства и технические средства, предназначенные для приема электроэнергии от системы внутреннего или внешнего электроснабжения, производства электроэнергии, преобразования и распределения ее между потребителями ракетно-космического комплекса.	6
4-5	1	Система электроснабжения ракеты-носителя. Электротехнические устройства, технические средства и кабели, предназначенные для производства электроэнергии, преобразования и распределения ее между потребителями ракеты-носителя.	4
6-8	1	Система генерирования электрической энергии космического аппарата. Солнечные батареи, аккумуляторы, топливные элементы, радиоизотопные	6

		источники.	
9-11	2	Преобразователи машинные, преобразователи статические, коммутационная аппаратура. Методы распределения нагрузки при параллельной работе источников.	6
12-14	3	Устройства стабилизации напряжений и частот, защиты, управления и контроля, обеспечивающие производство электрической энергии и поддержание ее характеристик в заданных пределах при всех режимах работы системы.	6
15-16	4	Аппаратура системы управления. Рулевые машинки. Система разделения. Бесконтактные электродвигатели постоянного тока. Гистерезисные и синхронные электрические машины. Электромеханические системы ориентации солнечных батарей.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Электромашинные генераторы.	4
3-4	1	Параллельная работа солнечной батареи и аккумулятора.	4
5-6	2	Выпрямители. Инверторы.	4
7-8	3	Импульсные стабилизаторы напряжения.	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 экзамену	ПУМД, осн. лит. 1; ЭУМД, осн. лит. 2; доп. лит. 4; метод. пос. 1.	8	20
Подготовка конспектов	ПУМД, осн. лит., 1, 2; доп. лит. 1; ЭУМД, осн. лит. 2; доп. лит. 1, 3, 4; метод. пос. 1.	8	31,5

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 в ПА
1	8	Текущий контроль	Подготовка конспекта по теме	1	3	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения	экзамен

			"Функции, структура и состав бортовых комплексов управления"			раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	
2	8	Текущий контроль	Подготовка конспекта по теме "Составные части бортовых комплексов управления"	1	3	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Подготовка конспекта по теме "Проектирование систем управления движения и навигации"	1	3	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Подготовка конспекта по теме "Структура и состав наземного комплекса отработки ПО бортовых комплексов управления"	1	3	Подготовка конспекта по теме осуществляется во время изучения раздела и предоставляется на последнем занятии изучаемого раздела. Полный конспект по теме соответствует 3 баллам. Частично полный конспект соответствует 2 баллам. Отсутствие конспекта соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
5	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60-100% рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене опрашивается по билету, сформированному из	экзамен

					вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. На экзамен отводится 30 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: основные тактико-технические требования к отдельным видам агрегатов и систем электрооборудования стартовых комплексов, ракетополетов, космических аппаратов	++	++	++	++	++
ОПК-1	Умеет: составлять схемы электрооборудования ракет	++	++	++	++	++
ОПК-1	Имеет практический опыт: применения приемов схемотехнических и конструктивных решений агрегатов и систем электрооборудования	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Зорин, В. А. Двигательные установки и энергосистемы ракет : учебное пособие / В. А. Зорин, С. Ф. Молчанов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 114 с. + электрон. текстовые дан.
- Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016

б) дополнительная литература:

- Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. - 12-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Останин С., Сугробов А. Электрооборудование летательных аппаратов, 2005г.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Останин С., Сугробов А. Электрооборудование летательных аппаратов, 2005г.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нестеров, В. А. Проектирование установок ракетного вооружения летательных аппаратов : учебное пособие / В. А. Нестеров, М. Ю. Куприков, Л. .. Маркин. — Москва : Машиностроение, 2008. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/747 .
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юдаев, И. В. История развития электроэнергетики, электротехнологий и электрооборудования : учебник / И. В. Юдаев. — Самара : СамГАУ, 2021. — 462 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/179601 .
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сорокин, В. А. Проектирование и отработка ракетно-прямоточных двигателей на твердом топливе : учебное пособие / В. А. Сорокин, Л. С. Яновский, Д. А. Ягодников [и др.] ; под общей редакцией А. Сорокина. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. — 317 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106453 .
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : СФУ, 2018. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/117768 .

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
2. Visual Solution, Inc.-VisSim(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
Лекции	308	Меловая доска, мел.

	(5)	
Практические занятия и семинары	110 (5)	Шесть учебных лабораторных комплектов «Теория электрических цепей и основы электроники» Комплект лабораторного оборудования «Нетрадиционная электроэнергетика – Модель фотоэлектрической солнечной электростанции»
Практические занятия и семинары	108 (5)	Комплект лабораторного оборудования "Модель электрической системы с узлом комплексной нагрузки (компьютеризованная версия)".