

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


Н.В. Савина
« 18 » 06 2019



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Системы электроснабжения и электросиловое оборудование

Специальность 24.05.01 - «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов»

Специализация № 17 образовательной программы - «Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения»

Программа подготовки специалист

Год набора 2019

Форма обучения очная

Курс 5 семестр 10

Зачет 10 семестр 0,2 (акад. час)

Лекции 18 (акад. час.)

Лабораторные работы 34 (акад. час.)

Самостоятельная работа 55,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час), 3 з.е.

Составитель: В.В. Соловьев, доцент, канд. техн. наук

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Стартовые и технические ракетные комплексы»

« 24 » мая 2019 г., протокол № 9
Зам. заведующего кафедрой _____ В.В. Соловьев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

« 24 » мая 2019 г., протокол № 9
Председатель _____ А.В. Козырь

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление

_____ Н.А. Чалкина

« 10 » 06 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Зам. заведующего выпускающей кафедрой

_____ В.В. Соловьев

« 24 » мая 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки
_____ Л.А. Проказина

« 07 » 06 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения 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.

Задача дисциплины:

Знакомство с составом электрооборудования ракетных комплексов в соответствии с их назначением. Изучение требований, предъявляемыми к нему, принципами построения и основными характеристиками, изучая историю и тенденции его развития. Рассматриваются вопросы совместимости отдельных элементов электрооборудования между собой и с другими элементами летательного аппарата.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла. Для успешного усвоения материала студенту необходимы знания «Информатика» и «Электротехника и электроника». Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы для изучения специальных предметов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования (компетенции):

- способностью разрабатывать с использованием САЛS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления) ПК-3;

- способностью разрабатывать и внедрять системы диагностирования и долговременного контроля несущих конструкций и пространственной стабильности сооружений наземного комплекса ПК-15;

- способностью организовывать работу, выявлять факторы, влияющие на работоспособность производственного коллектива (бригады, группы, участка) и разрабатывать планы работ по проектированию, производству и эксплуатации изделия ракетно-космической техники ПК-18;

- способностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности руководимого коллектива ПК-23;

- способностью проводить технико-экономический анализ принимаемых решений при проведении регламентных и ремонтно-восстановительных работ ПСК-17.5.

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны

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.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование темы (раздела)	Компетенции				
	ПК-3	ПК-15	ПК-18	ПК-23	ПСК-17.5
Общий состав и назначение электрооборудования	+	+	+	+	
Системы электроснабжения ракет	+	+	+	+	
Электрооборудование систем навигации	+	+	+	+	
Исполнительные устройства систем управления полётом	+	+	+	+	
Кабели и коммутационно-защитная аппаратура					

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел Дисциплины)	Семестр	Неделя	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	СРС	
1	Общий состав и назначение электрооборудования	10	1-4	4	6,8	11,8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
2	Системы электроснабжения ракет	10	5-8	4	6,8	11	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
3	Электрооборудование систем навигации	10	9-13	4	6,8	11	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
4	Исполнительные устройства систем управления полётом	10	14-15	4	6,8	11	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
5	Кабели и коммутационно-защитная аппаратура	10	16-17	2	6,8	11	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
Итого:				18	34	55,8	Зачет (0,2 акад.час.)

6. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 ЛЕКЦИИ

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Общий состав и назначение электрооборудования	Общий состав и назначение электрооборудования
2	Системы электроснабжения ракет	Структура системы электроснабжения ракет. Первичные источники электроснабжения ракет, общие представления. Химические источники тока. Электромеханические генераторы. Преобразователи напряжения.
3	Электрооборудование систем навигации	Электромеханические элементы систем навигации. Элементы бесплатформенных систем навигации.
4	Исполнительные устройства систем управления полётом	Электромеханические рулевые машины. Исполнительные электродвигатели рулевых машин. Обеспечение заданных динамических свойств рулевых машин.
5	Кабели и коммутационно-защитная аппаратура	Кабели и коммутационно-защитная аппаратура

6.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Общий состав и назначение электрооборудования	Изучение состава и конструктивного расположения электрооборудования на ракете
2	Системы электроснабжения ракет	Расчёт характеристик и моделирование процессов в первичных источниках электропитания ракеты
3	Электрооборудование систем навигации	Расчёт характеристик электромеханических элементов систем навигации
4	Исполнительные устройства систем управления полётом	Расчёт характеристик электродвигателей постоянного тока для рулевой машины
5	Кабели и коммутационно-защитная аппаратура	Расчёт требуемых сечений и выбор кабелей в системе электроснабжения ракеты

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
1	Общий состав и назначение электрооборудования	Подготовка к лабораторным занятиям и зачёту	11,8
2	Системы электроснабжения ракет	Подготовка к лабораторным занятиям и зачёту	11
3	Электрооборудование систем навигации	Подготовка к лабораторным занятиям и зачёту	11
4	Исполнительные устройства систем управления полётом	Подготовка к лабораторным занятиям и зачёту	11
5	Кабели и коммутационно-защитная аппаратура	Подготовка к лабораторным занятиям и зачёту	11
Итого			55,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Системы электроснабжения и электросилового оборудование [Электронный ресурс]: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки спец. 24.05.01 "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-косм. комплексов" / АмГУ, ИФФ ; сост.: В. В. Соловьев М. А. Аревкин. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019.- Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11261.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой и применении электронной формы обучения с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные и лабораторные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения, а также электронной формы обучения. При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации.

При выполнении лабораторных работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты. В качестве инновационных методов контроля используются промежуточное и итоговое тестирование.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине.

9.1 Примерные вопросы к зачёту

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.

10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Анучин. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2015. — 373 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72285>.

2. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебное пособие для академического бакалавриата / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 291 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04254-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438397>

б) дополнительная литература

1. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода в Simulink : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 306 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06993-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442108>

2. Справочник по силовой электронике [Электронный ресурс] : справочник / Ю.К. Розанов [и др.] ; под ред. Ю.К. Розанова. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2014. — 474 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72289>.

3. Сопов, В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 726 с. — 978-5-7782-2068-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45123.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1.	Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
2	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Электронно-библиотечная система Амурского государственного университета
3	http://e.lanbook.com	Представленная электронно-библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
4	Операционная система MS Windows 7 Pro	- DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	Операционная система MS Windows 10 Education	- DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
6	MS Office 2013/2016 PRO PLUS	Сублицензионный договор № Tr000027462 от 10.11.2015

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
7	ЭБС ЮРАЙТ https://www.biblio-online.ru/	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://www.kerc.msk.ru	Исследовательский центр им. М.В. Келдыша. На сайте в открытом доступе размещены полные тексты публикаций сотрудников центра, материалы конференций, патенты.
2	https://ecorospace.me/	Космонавтика и авиация. Новости космонавтики. Запуски ракет. Характеристики спутников. Отказы ракетно-космической техники. Авиация. Промышленное производство. Рыночные исследования.
3	www.makeyev.ru	АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»
4	www.vniiem.ru	АО «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна»
5	www.laspace.ru	АО «НПО им. С.А. Лавочкина»
6	www.samspace.ru	АО «Ракетно-космический центр «Прогресс»
7	http://www.wiki-prom.ru/	Современная энциклопедия промышленности России.
8	https://www.energia.ru	Официальный сайт РКК ЭНЕРГИЯ им С. П. Королева

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и

предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на лабораторные занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

2. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия.

Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста.

Цель лабораторной работы - научить студентов самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов: формулировка и обоснование цели работы; определение теоретического аппарата, применительно к данной теме; выполнение заданий; анализ результата; выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью студентов, консультирует и подробно разбирает со студентами возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Студенты, усвоив содержание типовых методов и приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, студент вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый студент получает оценку по результатам выполнения лабораторных работ.

Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

3. Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель - максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были

недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций).

4. Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную, приводится в п. 10 рабочей программы. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащённых компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.