МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ О.Г.Локтионова
«_15_» _12_ 2017 г.

Обеспечение эксплуатационных режимов бортовой электронной аппаратуры космических аппаратов

Методические указания по выполнению самостоятельной работы
для студентов направления подготовки 11.04.03

УДК 681.5

Составитель А.А. Гримов

Рецензент

Доктор технических наук, профессор В.Э. Дрейзин

Обеспечение эксплуатационных режимов бортовой электронной аппаратуры космических аппаратов: методические указания по выполнению самостоятельной работы /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.А. Гримов.- Курск, 2017 - 12 с.: Библиогр.: с.12.

Приводятся краткие сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Обеспечение эксплуатационных режимов бортовой электронной аппаратуры космических аппаратов», необходимые для успешного освоения дисциплины. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы всех предусмотренных учебным планом видов, приводятся рекомендации по оформлению результатов работы.

Предназначены для студентов направления подготовки магистров 11.04.03 дневной обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.12.17 . Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 0,7 Уч.-изд. л. 0,6 . Тираж 100 экз. Заказ 4843 . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1 Введение

Самостоятельная работа - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- выполнение отчетов по лабораторным работам и подготовку к их защите;
- подготовку к выполнению практических заданий;
- выполнение контрольных, самостоятельных работ;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- работу над творческими заданиями;
- подготовку кратких сообщений, докладов, рефератов, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя);
- работу над выполнением наглядных пособий (схем, таблиц и т.п.).

Назначение самостоятельной работы студентов.

- Овладение знаниями, что достигается:

чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словарями и справочниками, ознакомлением с нормативными документами, выполнением учебно-исследовательской работы, поиском информации в сети Интернет и т.п.;

- ***закрепление знаний,*** что достигается:

работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), оставлением плана, составлением таблиц для систематизации учебного материала, ответами на контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради, аналитической обработкой текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовкой мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовкой реферата, составлением библиографии и т.п.;

- ***формирование навыков и умений***, что достигается:

решением задач и упражнений по образцу, решением вариативных задач, выполнением чертежей, схем, выполнением расчетов (графических работ), решением ситуационных (профессиональных) задач, подготовкой к деловым играм, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Текущий контроль качества выполнения самостоятельной работы может осуществляться с помощью:

- контрольного опроса;
- собеседования;
- автоматизированного программированного контроля (машинного контроля, тестирования с применением ЭВМ).

Контроль выполнения контрольной работы и индивидуальных заданий осуществляется поэтапно в соответствии с разработанным преподавателем графиком.

2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедр вычислительной техники и электроснабжения в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
– заданий для самостоятельной работы;
– вопросов к экзаменам и зачетам;
– методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы

3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине

В соответствии с учебным планом, на самостоятельную работу студентов в рамках дисциплины «Обеспечение эксплуатационных режимов бортовой электронной аппаратуры космических аппаратов» отводится 136 часов. Распределение часов самостоятельной работы по темам (видам деятельности) приведено в рабочей программе дисциплины (Таблица 4.3.).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение, час.
1	2	3	4
1	Факторы космической среды, влияющие на бортовую электронную аппаратуру	1-2-я неделя	28
2	Радиационная стойкость бортовой электронной аппаратуры	3-8-я неделя	36
3	Расчёт тепловых режимов бортовой электронной аппаратуры	9-13-я неделя	36
4	Влияние космического вакуума на бортовую электронную аппаратуру	14-18-я неделя	36
		Итого:	**136**

Текущий контроль знаний, основанный на выяснении качества самостоятельной работы студентов при работе с конспектом лекций и учебной литературой, производится в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 7.3) и предусматривает тест (Т) и собеседование (С).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 2 – Формы текущего контроля в соответствии с рабочей программой дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Факторы космической среды, влияющие на бортовую электронную аппаратуру	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Лекции, СРС	Собеседование	1-10	Согласно табл.7.2
				Тесты в контрольной точке №1	1-25	
2	Радиационная стойкость бортовой электронной аппаратуры	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Лекции, СРС практические занятия №1-3, лабораторная работа №1	Собеседование	11-20	Согласно табл.7.2
				Тесты в контрольной точке №2	26-50	
3	Расчёт тепловых режимов бортовой электронной аппаратуры	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Лекции, СРС, практическое занятия №4, лабораторная работа №2	Собеседование	21-30	
				Тесты в контрольной точке №3	51-75	
4	Влияние космического вакуума на бортовую электронную аппаратуру	ПК-8 ПК-9	Лекции, СРС	Собеседование	31-40	
				Тесты в контрольной точке №4	76-100	

Лекционные занятия проводятся в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 4.1.1) и включают следующие темы.

Таблица 3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Факторы космической среды, влияющие на бортовую	Классификация факторов космической среды, влияющих на бортовую электронную аппаратуру

	электронную аппаратуру	
2	Радиационная стойкость бортовой электронной аппаратуры	Основные виды источников ионизирующих излучений в космическом пространстве. Галактические космические лучи (ГКЛ); солнечные космические лучи (СКЛ);радиационные пояса Земли (РПЗ). Проникающая способность. Радиационные эффекты. Виды радиационных воздействий, приводящих к отказам. Этапы обеспечения радиационной стойкости бортовой аппаратуры. Механизмы воздействия радиации на интегральные схемы. Одиночные события. Тиристорный эффект или "защелка" (SEL). Механизмы воздействия радиации на микроэлектромеханические системы (МЭМС). Расчёт радиационной стойкости.
3	Расчёт тепловых режимов бортовой электронной аппаратуры	Внешние тепловые потоки. Солнечный поток, падающий на поверхность спутника. Анализ построения тепловой схемы спутника. Тепловая схема малого космического аппарата.Расчет параметров радиатора. Расчёт площади радиатора и мощности электрообогревателя.
4	Влияние космического вакуума на бортовую электронную аппаратуру	Сублимация металлов в вакууме. Влияние вакуума на механические свойства металлов. Слипание материалов. Гажение. Термовакуумные испытания.

Лабораторные и практические работы, предусмотренные Рабочей программой дисциплины, описаны в таблице ниже.

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименования практического занятия	Объём, час.
1	2	3
1	Расчёт радиационной стойкости бортовой электронной аппаратуры малого космического аппарата	4
2	Расчёт тепловых режимов бортовой электронной аппаратуры малого космического аппарата	4
Итого:		**8**

Таблица 5 – Практические занятия

№	Наименования практического занятия	Объём, час.
1	2	3
1	Обеспечение радиационной стойкости бортовой аппаратуры	9
2	Механизмы воздействия радиации на интегральные схемы	9
3	Механизмы воздействия радиации на микроэлектромеханические	9

	системы (МЭМС)	
4	Тепловая схема малого космического аппарата	9
	Итого:	**36**

Рекомендации по выполнению практических и лабораторных занятий приведены в соответствующих методических указаниях к практическим занятиям. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении и оформлении отчетов.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Тест в контрольной точке №1по разделу 2 «Радиационная стойкость бортовой электронной аппаратуры»

1. Тиристорный эффект как правило возникает вследствие воздействия:
А.Электронов
Б.Тяжёлых заряженных частиц
В.Нейтронов
Г.Гамма-излучения
Д.Ультрафиолетового излучения

Вопросы для собеседования

1. Как устроена экранно-вакуумная изоляция?
2. Что такое проникающая способность?
3. На какой высоте располагаются ЕРПЗ?
4. Что такое коэффициент чёрного тела?
5.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Отчет должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая контрольные вопросы. Рекомендуется включать в отчет ответы на контрольные вопросы в *кратком* виде. Поскольку эти ответы являются продуктом самостоятельной работы, совпадение текстов ответов в отчетах разных студентов приводит преподавателя к необходимости формировать дополнительные вопросы по соответствующей теме.

4 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Изучение теоретических основ дисциплин

Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативы и умение организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (контрольный опрос, собеседование, тесты, контрольные работы, коллоквиумы);
- подготовку и написание рефератов;
- выполнение контрольных работ;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателям по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

Практические работы

При подготовке и защите практических работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике. Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторные занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется перед выполнением лабораторной работы, в процессе ее защиты, а так же на зачете и экзамене.

При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры.

Самостоятельная работа осуществляется при подготовке к работе в соответствии с заданными темами, подготовке ответов к вопросам для самоконтроля и контрольным вопросам.

Каждая работа включает пункты «Подготовка к работе», «Вопросы для самоконтроля», «Контрольные вопросы».

Практические занятия (лабораторно-практические работы)

Проведение лабораторно-практических работ включает в себя следующие этапы:
- объявление темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;
- определение этапов и порядка выполнения лабораторно-практической работы;
- собственно выполнение работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов работы и формулирование основных выводов.

Практические занятия предусматривают ведение рабочей тетради, в которой отражаются результаты выполненных работ. При подготовке к самостоятельной работе студент должен изучить соответствующие методические указания, а также подготовить вспомогательные материалы, необходимые для ее выполнения (бланки таблиц, бланки для построения различных видов графиков и т.п.).

Рабочая тетрадь ведется индивидуально. В случае бригадного проведения практических занятий, связанного с разделением функций, фрагменты, выполненные другими участниками, копируются в рабочую тетрадь по завершении этапа задания или всего задания.

Основные требования к рабочей тетради:
- на титульном листе указывается предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию,
имя, отчество студента;
- каждая работа нумеруется в соответствии с методическими указаниями; указывается дата выполнения работы;
- полностью записывается название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуется ход эксперимента и объект исследования;
- при необходимости приводится рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно по указанию преподавателя;
- в конце каждой работы делается вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.

Все первичные записи заносятся в тетрадь по ходу эксперимента.

К лабораторно-практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые имеются в лаборатории.

Библиографический список

1. Основная учебная литература

1. Белоус, А.И. Космическая электроника : научное издание : в 2 кн. / А.И. Белоус, В.А. Солодуха. - Москва : Техносфера, 2015. - Кн. 1. - 696 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-94836-398-1 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443316

2. Белоус, А.И. Космическая электроника : научное издание : в 2 кн. / А.И. Белоус, В.А. Солодуха, С.В. Шведов. - Москва : Техносфера, 2015. - Кн. 2. - 1184 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-94836-402-5 ; [Электронный ресурс].
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443317

2. Дополнительная учебная литература

3. Модель космоса [Текст] : в 2 т. / под ред. Л. С. Новикова. - 8-е изд. - М. : КДУ, 2007 - .Т. II : Воздействие космической среды на материалы и оборудование космических аппаратов / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д. В. Скобельцына. - 1144 с. : ил. - ISBN 978-5-98227-4 20-5.

3. Другие учебно-методические материалы

Научно-технические журналы:

1. Всё о космосе
2. Популярная механика

4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационный ресурс http://novosti-kosmonavtiki.ru/
2. Информационный ресурс https://www.nasa.gov/
3. Информационный ресурс http://aerospace.ru/