

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана «Физические основы конструирования бортовых электронных средств»

Дата подписания: 12.10.2024 13:00:07

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384ef8480e6a4c688e9dbbc475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физические основы конструирования бортовых электронных средств»

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний физических основ конструкций бортовых электронных средств, теоретическая и практическая подготовка специалистов в области конструирования бортовых электронных средств.

Задачи изучения дисциплины

- изучение физических основ и принципов функционирования космических аппаратов, бортовых электронных средств, факторов космического пространства и их влияния на работу элементов конструкции космических аппаратов;
- формирование знаний о физических принципах процессов теплообмена и массообмена;
- формирование знаний об особенностях проектирования бортовых РЭС;
- формирование представления о механизмах внешних воздействий и методах защиты РЭС;
- формирование представлений о физико-математических основах конструирования РЭС;
- формирование навыков поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций бортовых электронных средств;
- формирования навыков выбора элементной базы при проектировании бортовых ЭС с учетом внешних воздействий;
- формирование навыков моделирования и расчета проектных характеристик бортовых электронных средств;
- формирование навыков владения современными информационными технологиями в области проектирования бортовых электронных средств.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины, и индикаторы их достижения

ПК-3 Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-3.2 Строит физические и математические модели узлов и блоков электронных средств
ПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	ПК-6.2 Соотносит параметры элементной базы с требуемыми параметрами узлов и модулей электронных средств
ПК-8 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-8.1 Анализирует техническое задание при разработке электронных блоков

Разделы дисциплины

1. Характеристика условий эксплуатации конструкций бортовых РЭС
2. Физико-математические основы конструирования РЭС
3. Тепло- и массообмен в радиоэлектронных средствах
4. Защита РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды и механических воздействий.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

фундаментальной и прикладной
информатики



Т.А. Ширабакина

« 31 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы конструирования бортовых электронных средств

(наименование вида и типа практики)

ОПОП ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология

электронных средств»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование электронных средств на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств" на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № «17» 26.06 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Андронов В.Г.

Разработчик программы

к.т.н. _____  Брежнева Е.О.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи от 27.08.20 г. протокол № 18.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи от 27.08.21 г. протокол № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи от 31.08.22 г. протокол № 1.

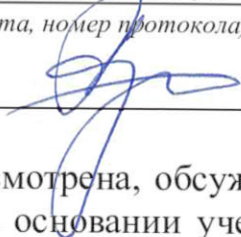
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «31» 08 2023г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____



Андронов В.И.

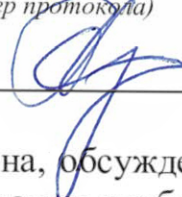
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2024г.), на заседании кафедры КНИСС

прот. № 1 «30» 08

2024г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____



Андронов В.И.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« »

202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« »

202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний физических основ конструкций космических аппаратов, теоретическая и практическая подготовка специалистов в области конструирования бортовых электронных средств.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение физических основ и принципов функционирования космических аппаратов, бортовых электронных средств, факторов космического пространства и их влияния на работу элементов конструкции космических аппаратов;
- формирование знаний о физических принципах процессов теплообмена и массообмена;
- формирование знаний об особенностях проектирования бортовых РЭС;
- формирование представления о механизмах внешних воздействий и методах защиты РЭС;
- формирование представлений о физико-математических основах конструирования РЭС;
- формирование навыков поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций бортовых электронных средств;
- формирования навыков выбора элементной базы при проектировании бортовых ЭС с учетом внешних воздействий;
- формирование навыков моделирования и расчета проектных характеристик бортовых электронных средств;
- формирование навыков владения современными информационными технологиями в области проектирования бортовых электронных средств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-3	Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-3.2. Строит физические и математические модели узлов и блоков электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические принципы процессов теплообмена и массообмена; - требования, предъявляемые к конструкции бортовых электронных средств; - механизмы внешних воздействий, факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции бортовых электронных средств; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватную модель процесса проектирования бортовых электронных средств; - определять входные параметры модели; - уметь решать типовые задачи тепло- и массообмена; - определять коэффициенты модели; - проводить оценку адекватности полученной модели. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций бортовых электронных средств; - физико-математическими основами конструирования РЭС; - математическими основами характерных тепловых расчетов; - навыками исследования влияния факторов среды на узлы, блоки ЭС;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного моделирования, используя современные информационные технологии; - навыками оценки адекватности результатов моделирования.
ПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	ПК-6.2. Соотносит параметры элементной базы с требуемыми параметрами узлов и модулей электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования ЭС для различных условий эксплуатации и функционального назначения; - особенности условий эксплуатации и проектирования бортовой аппаратуры; - категория размещения изделий ЭС. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать схемы базовых узлов ЭС; - формулировать требования к элементной базе с учетом внешних воздействий; - выбирать элементную базу с учетом воздействующих факторов; - выбирать методы защиты от внешних воздействий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и анализа технической документации; - навыками выбора элементной базы для проектирования бортовых электронных средств; - навыками анализа электрических принципиальных схем; - навыками анализа технических условий на разрабатываемое ЭС.
ПК-8	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-8.1. Анализирует техническое задание при разработке электронных блоков	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные материалы; - состав и классификацию ЕСКД; - документы регламентирующие космическую деятельность; - факторы, влияющие на характеристики и параметры блоков, узлов бортовых электронных средств;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>- состав и структура бортового оборудования.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять физические процессы, лежащие в основе функционирования узлов, блоков бортовых ЭС; - учитывать особенности эксплуатации элементной базы в космических условиях при проектировании бортовой аппаратуры; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с документами, регламентирующими космическую деятельность; - методами защиты от внешних воздействий; - анализа требований ТЗ и ТУ; - навыками анализа схем базовых космических аппаратов; - навыками расчета параметров блоков, узлов, ПП с учетом внешних воздействий.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физические основы конструирования бортовых электронных средств» входит в блок элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	46
в том числе:	
лекции	22
лабораторные занятия	12
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,9
Контроль (подготовка к экзамену)	–
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АтМКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Характеристика условий эксплуатации конструкций бортовых РЭС	Факторы, определяющие конструкцию РЭС. Особенности проектирования бортовых РЭС. Окружающая среда и ее воздействие на РЭС. Влияние различных факторов на работоспособность РЭС. Условия использования и климатические исполнения РЭС. Категория размещения изделий ЭС. Особенности проектирования РЭС с учетом климатического исполнения и категории изделий.
2	Физико-математические основы конструирования РЭС	Обобщающие физические модели конструкций РЭС. Преобразование – определяющий физический эффект работы и конструкции РЭА. Обобщающая физическая модель. Принципы описания конструкций в обобщенных параметрах. Методика обобщенного исследования преобразования потоков энергии. Математические методы анализа физических полей
3	Тепло- и массообмен в радиоэлектронных средствах	Основы тепло- и массообмена. Нормальный тепловой и влажностный режимы и способы их обеспечения. Типовые задачи тепло- и массообмена. Перенос тепловой энергии конвекцией. Критериальные уравнения. Теплообмен при вынужденном движении жидкости в трубах и каналах. Перенос тепловой энергии теплопроводностью. Тепловые коэффициенты и сопротивления. Перенос тепловой энергии излучением. Конструкционные материалы. Математические основы характерных тепловых расчетов.
4	Защита РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды и механических воздействий.	Механизмы влияния влаги на эффективность конструкций. Способы влагозащиты. Герметизация. Защита от механических воздействий. Понятие виброустойчивости и вибропрочности. Защита аппаратуры от воздействия помех. Воздействие ионизирующих излучений на РЭС, защита от излучений. Математические методы расчетов вибраций прочности конструкции.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Характеристика условий эксплуатации конструкций бортовых РЭС	6	–	1	У-1-7 МУ-2-3	ПР-3, Т-3	ПК-3 ПК-6 ПК-8

2	Физико-математические основы конструирования РЭС	4	1	2	У-1-7 МУ-1-3	ЛР-6, ПР-6, Т-6	ПК-3 ПК-6 ПК-8
3	Тепло- и массообмен в радиоэлектронных средствах	6	2	3	У-1-7 МУ-1-3	ЛР-9, ПР-9, Т-9	ПК-3 ПК-6 ПК-8
4	Защита РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды и механических воздействий.	6	3	4	У-1-7 МУ-1-3	ЛР-12, ПР-12, Т-12	ПК-3 ПК-6 ПК-8

Т – тест, ЛР – защита отчета по лабораторной работе, ПР – защита отчета по практической работе.

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Моделирование и методы виброзащиты конструкций бортовых ЭС	4
2	Исследование тепловых режимов	4
3	Исследование методов охлаждения	4
Итого		12

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Расчет массы рабочего тела для реактивного двигателя разгонного блока	3
2	Расчет массогабаритных проектных характеристик телескопического комплекса космического аппарата по статистическим моделям	3
3	Расчет площади солнечных батарей и ёмкости аккумуляторных батарей солнечной энергоустановки космического аппарата	3
4	Расчет площади радиационного теплообменника космического аппарата	3
Итого		12

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Характеристика условий эксплуатации конструкций	3 неделя	15

	бортовых РЭС		
2	Физико-математические основы конструирования РЭС	5 неделя	15
3	Тепло- и массообмен в радиоэлектронных средствах	8 неделя	15
4	Защита РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды и механических воздействий.	12 неделя	16,9
Итого			61,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры 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, научной, периодической, справочной и художественной 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:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных 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.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения за-

нятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Моделирование и методы виброзащиты конструкций бортовых ЭС	Проблемный подход Разбор конкретных ситуаций	2
2	Исследование тепловых режимов	Проблемный подход Разбор конкретных ситуаций	2
3	Исследование методов охлаждения	Проблемный подход Разбор конкретных ситуаций	2
Итого			6

Содержание дисциплины обладает воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, правовому, экономическому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей отрасли телекоммуникаций, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (командная работа, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-3. Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Физические основы регистрации ионизирующих излучений	Учебная практика (научно-исследовательская работа) Сенсоры и датчики физических величин Языки программирования и средства отладки микропроцессорных систем Производственная преддипломная практика	Проектирование радиационно-устойчивых электронных средств Физические основы конструирования бортовых электронных средств Основы конструкций космических аппаратов Введение в конструкторско-технологические расчеты бортовых электронных средств Космическое приборостроение: основные направления и технические требования
ПК-6. Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Архитектура и интерфейсы бортовых электронных комплексов	Архитектура и интерфейсы бортовых электронных комплексов Промышленные контроллеры и встраиваемые микропроцессорные системы Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Проектирование электронных измерительных приборов и систем Физические основы конструирования бортовых электронных средств Основы конструкций космических аппаратов
ПК-8. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Периферийные устройства и механизмы электронных средств	Основы конструирования электронных средств Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Основы конструирования электронных средств Физические основы конструирования бортовых электронных средств Основы конструкций космических аппаратов Производственная преддипломная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-3/ завершающий	ПК-3.2. Строит физические и математические модели узлов и блоков электронных средств	<p>Знать:.</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические принципы процессов теплообмена и массообмена. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватную модель процесса проектирования бортовых электронных средств; - определять входные параметры модели; - определять коэффициенты модели. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций бортовых электронных средств; 	<p>Знать:.</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические принципы процессов теплообмена и массообмена; - требования, предъявляемые к конструкции бортовых электронных средств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватную модель процесса проектирования бортовых электронных средств; - определять входные параметры модели; - уметь решать типовые задачи тепло- и массообмена; - определять коэффициенты модели. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций бортовых элект- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические принципы процессов теплообмена и массообмена; - требования, предъявляемые к конструкции бортовых электронных средств; - механизмы внешних воздействий, факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции бортовых электронных средств; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватную модель процесса проектирования бортовых электронных средств; - определять входные параметры модели; - уметь решать типовые задачи тепло- и массообмена; - определять коэффициенты модели; - проводить оценку адекватности полученной модели.

		<ul style="list-style-type: none"> - физико-математическими основами конструирования РЭС; - математическими основами характерных тепловых расчетов. 	<p>тронных средств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-математическими основами конструирования РЭС; - математическими основами характерных тепловых расчетов; - навыками исследования влияния факторов среды на узлы, блоки ЭС. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций бортовых электронных средств; - физико-математическими основами конструирования РЭС; - математическими основами характерных тепловых расчетов; - навыками исследования влияния факторов среды на узлы, блоки ЭС; - навыками компьютерного моделирования, используя современные информационные технологии; - навыками оценки адекватности результатов моделирования.
ПК-6/ завершающих	ПК-6.2. Соотносит параметры элементной базы с требуемыми параметрами узлов и модулей электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - категория размещения изделий ЭС. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать схемы базовых узлов ЭС; - формулировать требования к элементной базе с учетом внешних воздействий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и анализа технической документации. - навыками анализа электрических принципиальных схем. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования ЭС для различных условий эксплуатации и функционального назначения; - категория размещения изделий ЭС. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать схемы базовых узлов ЭС; - формулировать требования к элементной базе с учетом внешних воздействий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и анализа технической документации; - навыками выбора элементной 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования ЭС для различных условий эксплуатации и функционального назначения; - особенности условий эксплуатации и проектирования бортовой аппаратуры; - категория размещения изделий ЭС. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать схемы базовых узлов ЭС; - формулировать требования к элементной базе с учетом внешних воздействий; - выбирать элементную базу с учетом воздействующих факторов; - выбирать методы защиты от внешних воздействий.

			<p>базы для проектирования бортовых электронных средств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа электрических принципиальных схем. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и анализа технической документации; - навыками выбора элементной базы для проектирования бортовых электронных средств; - навыками анализа электрических принципиальных схем; - навыками анализа технических условий на разрабатываемое ЭС.
ПК-8/ завершающий	ПК-8.1. Анализирует техническое задание при разработке электронных блоков	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные материалы; - состав и классификацию ЕСКД. - состав и структура бортового оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять физические процессы, лежащие в основе функционирования узлов, блоков бортовых ЭС. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с документами, регламентирующими космическую деятельность. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные материалы; - состав и классификацию ЕСКД; - документы, регламентирующие космическую деятельность; - факторы, влияющие на характеристики и параметры блоков, узлов бортовых электронных средств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять физические процессы, лежащие в основе функционирования узлов, блоков бортовых ЭС. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с документами, регламентирующими космическую деятельность; - методами защиты от внешних воздействий; - анализа требований ТЗ и ТУ; - навыками анализа схем базовых космических аппаратов. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные материалы; - состав и классификацию ЕСКД; - документы, регламентирующие космическую деятельность; - факторы, влияющие на характеристики и параметры блоков, узлов бортовых электронных средств; - состав и структура бортового оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять физические процессы, лежащие в основе функционирования узлов, блоков бортовых ЭС; - учитывать особенности эксплуатации элементной базы в космических условиях при проектировании бортовой аппаратуры; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с документами, регламентирующими космическую деятельность; - методами защиты от внешних воздействий;

				<ul style="list-style-type: none">- анализа требований ТЗ и ТУ;- навыками анализа схем базовых космических аппаратов;- навыками расчета параметров блоков, узлов, ПП с учетом внешних воздействий.
--	--	--	--	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Характеристика условий эксплуатации конструкций бортовых РЭС	ПК-3 ПК-6 ПК-8	Лекции, практические занятия, СРС	БТЗ	1-20	Согласно табл.7.2
				ПРН [№] 1	1-10	
2	Физико-математические основы конструирования РЭС	ПК-3 ПК-6 ПК-8	Лекции, лабораторные работы, практические занятия, СРС	БТЗ	21-40	Согласно табл.7.2
				ЛРН [№] 1	1-10	
				ПРН [№] 2	1-10	
3	Тепло- и массообмен в радиоэлектронных средствах	ПК-3 ПК-6 ПК-8	Лекции, лабораторные работы, практические занятия, СРС	БТЗ	41-60	Согласно табл.7.2
				ЛРН [№] 2	1-10	
				ПРН [№] 3	1-10	
4	Защита РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды и механических воздействий.	ПК-3 ПК-6 ПК-8	Лекции, лабораторные работы, практические занятия, СРС	БТЗ	61-90	Согласно табл.7.2
				ЛРН [№] 3	1-10	
				ПРН [№] 4	1-10	

БТЗ – банк тестовых заданий, ЛР – вопросы и задания для защиты лабораторной работы, ПР – вопросы и задания для защиты практической работы

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы тестирования по разделу 1 «Характеристика условий эксплуатации конструкций бортовых РЭС» в закрытой форме:

1. Автоматические околосемные КА -

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, которое получает радиокоманды с наземных пунктов управления и выдает команды управления другим бортовым приборам в автоматическом режиме.

б) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования и движущиеся по межпланетным траекториям.

в) космические аппараты, которые могут выполнять задачи: входа в атмосферу других планет; совершения посадки; движения

2. Пилотируемые космические аппараты -

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, в отсутствии человека на борту.

б) предназначены для транспортировки людей в космическом пространстве.

в) предназначены для проведения различных научных экспериментов с участием человека в околоземном космическом пространстве на длительном интервале времени (годы).

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и 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 4 настоящей программы. БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных 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 обу-

чающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить диаметр оптического элемента (линзы или зеркала).

- а) 3,5 км
- б) 2,1 м
- в) 0,72 м
- г) 0,84 м

Задание в открытой форме:

Заполните пропуск:

Потоки заряженных частиц, представляющих собой главным образом ионы водорода, гелия, электроны, называется _____.

Задание на установление последовательности:

Установите последовательность проектирования электронной системы:

- 1 функционально-логическое проектирование;
- 2 составление ТЗ;
- 3 ввод проекта;
- 4 определение характеристик устройства;
- 5 проектирование архитектуры;
- 6 схемотехническое проектирование;
- 7 топологическое проектирование;
- 8 изготовление опытного образца.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие:

1. Инерционные нагрузки	а) Пребывание в земных условиях.
2. Атмосферное давление	б) Участок выведения КА на траекторию полета
3. Корпускулярное излучение Солнца	в) Участок пребывания в космосе.

Компетентностно-ориентированная задача:

Имеется КА массой 750 кг, который должен функционировать на круговой орбите высотой 19000 км. Ракета-носитель вывела КА и разгонный блок на опорную круговую орбиту высотой 200 км в той же плоскости. Сухая масса разгонного блока (масса конструкции) составляет 900 кг. Реактивный двигатель разгонного блока

имеет силу тяги 30000 Н, удельный импульс 3070 м/с. Требуется рассчитать массу топлива для разгонного блока, требуемую для перелета с опорной орбиты на рабочую орбиту КА. Определить общее моторное время работы реактивного двигателя.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила 50%	8	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №2	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №3	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №1	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №2	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 85%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическая работа №3	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №4	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Тестирование по разделу 1	2	Доля правильных ответов составила 50%	4	Доля правильных ответов на составила более 85%
Тестирование по разделу 2	2	Доля правильных ответов составила 50%	4	Доля правильных ответов на составила более 85%
Тестирование по разделу 3	2	Доля правильных ответов составила 50%	4	Доля правильных ответов на составила более 85%
Тестирование по разделу 4	2	Доля правильных ответов составила 50%	4	Доля правильных ответов на составила более 85%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балл,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст]: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 540 с.

2. Проектирование и технология радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. М. Селиванова, Д. Ю. Муромцев [и др.]. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 163 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

3. Методы проектирования радиоэлектронной аппаратуры с учетом элек-

ромагнитной совместимости [Текст]: учебное пособие / И. Е. Мухин, И. С. Надеина ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 99 с.

4. Введение в ракетно-космическую технику [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Аверьянов, Л.Г. Азаренко, Г.Г. Вокин и др. ; под общ. ред. Г.Г. Вокина. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – Т. 2. Космические аппараты и их системы. Проектирование и перспективы развития ракетно-космических систем. – 445 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493754>

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Белоус, А.И. Космическая электроника [Электронный ресурс]: научное издание : в 2 кн. / А.И. Белоус, В.А. Солодуха. – Москва : Техносфера, 2015. – Кн. 1. – 696 с.. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443316>

6. Белоус, А.И. Космическая электроника [Электронный ресурс]: научное издание : в 2 кн. / А.И. Белоус, В.А. Солодуха, С.В. Шведов. – Москва : Техносфера, 2015. – Кн. 2. – 1184 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443317>

7. Ламанов, А.И. Защита радиоэлектронных средств от вредного воздействия внешних факторов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Ламанов; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 80 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257055>

8.3 Перечень методических указаний

1. Физические основы конструирования бортовых электронных средств : методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Физические основы конструирования бортовых электронных средств» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. О. Брежнева. - Электрон. текстовые дан. (801 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 55 с. : ил., табл. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

2. Физические основы конструирования бортовых электронных средств : методические указания для практических занятий для бакалавров направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. О. Брежнева. - Электрон. текстовые дан. (1148 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 36 с. : ил., табл. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

3. Организация самостоятельной работы по дисциплине «Физические основы конструирования бортовых электронных средств» : методические указания для обучающихся направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. О. Брежнева. - Электрон. текстовые дан. (333 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 13 с. : ил. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

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

1. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
3. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал Российское образование.
4. <http://www.igumo.ru/> - интернет-портал Института гуманитарного образования и информационных технологий.
5. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary».
6. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> - информационно-просветительский портал «Электронные журналы».
7. www.diss.rsl.ru – электронная библиотека диссертаций.
8. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека.
9. <http://svitk.ru> – электронная библиотека.
10. <http://www.iqlib.ru> – электронная библиотека образовательных и просветительных изданий.
11. <http://www.lib.msu.su/index.html> - Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова.
12. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека.
13. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система «Лань».
14. <http://window.edu.ru/> - Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
15. <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/> - Электронный справочник MATLAB.EXPONENTA.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Физические основы конструирования бортовых электронных средств» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных

в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Практические занятия посвящены разбору и изучению наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Физические основы конструирования бортовых электронных средств»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Физические основы конструирования бортовых электронных средств» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Физические основы конструирования бортовых электронных средств» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сфор-

мировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программный продукт LibreOffice (свободно распространяемое ПО для некоммерческих целей) (ссылка на скачивание: [ru.libreoffice.org/ /download/](http://ru.libreoffice.org/download/)).

Операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

OrCAD (Lite Demo Software)

LabVIEW (Academy license № M76X33827)

MatLab R2012b (лицензия №820456) - пакет прикладных программ (используется в лабораторных работах)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий требуется учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащенная:

- учебной мебелью: столы (в количестве не менее 1 на 2 обучающихся) и стулья для обучающихся (в количестве не менее списочного состава группы);
- столом и стулом для преподавателя;
- доской;
- видеопроектором и ноутбуком (для показа презентаций и учебных фильмов).

Проведение лабораторных занятий предполагается в учебной лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенной :

- учебной мебелью: столы (в количестве не менее 1 на 2 обучающихся) и стулья для обучающихся (в количестве не менее списочного состава группы);
- доской;
- столом и стулом для преподавателя;
- учебно-научной станцией с набором практикумов (13 рабочих мест) в составе ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24”1920x1080);
- рабочей станцией ELVIS II, инв. № 434.431.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществля-

ется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			