

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.06 Надежность и диагностика космических систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.04.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль)

27.04.03.06 Основы проектирования космических аппаратов

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.техн.наук, Профессор, Патраев Валерий Елисеевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление с основами диагностики параметров бортовых систем, обеспечивающих надёжность функционирования таких сложных технических систем как космические аппараты в пределах заданного периода эксплуатации с целью формирования специалиста, способного прогнозировать, оценивать, устранять причины и смягчать последствия нештатной работы космических аппаратов, а также, способного разрабатывать проекты космических аппаратов, космических систем и их составных частей.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является

- освоение современных методов диагностики сложных технических систем ракетно-космического производства;
- освоение методов и методик прогнозирования отказов технических систем.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- уметь выбирать и знать диагностические параметры для оценки работоспособности оборудования
- знать классификацию отказов оборудования по признакам деления, их причинно-следственную связь;
- усвоить методы контроля основных параметров технических систем;
- знать основные направления экспериментальных исследований оборудования РКТ, результаты которых позволяют создавать образцы нового поколения;
- разрабатывать методики экспериментальных исследований.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей.	
ПК-1.1: Использует базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении задач разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей.	понимает и объясняет основы устройства космических аппаратов и космических систем; основы ракетно-космической техники; основы проектирования сложных систем объясняет основы проектирования КА; основы надёжности технических систем, критерии отказов технических систем.

ПК-1.2: Понимает принципы проектирования и эксплуатации сложных систем	умеет планировать работы по проектированию составных частей космических аппаратов и космических систем; анализировать опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий космической техники формулирует цели и задачи обеспечения и диагностики надёжности систем; оценивает и прогнозирует показатели надёжности и безопасности систем; нормирует требования к надёжности технических систем.
ПК-1.3: Владеет методами и способами анализа технических характеристик космической техники	владеет навыками анализа технических характеристик космических аппаратов. применяет методы анализа надёжности систем, методы оценки надёжности технологических систем, методы диагностики технического состояния.
ПК-2: Способен осуществлять разработку проектной документации на космические аппараты.	
ПК-2.1: понимает и объясняет основные показатели надёжности КС и КА, основы параметрической надёжности приборов и машин, классификацию отказов ТС.	
ПК-2.2: формулирует цели проекта по созданию КА; разрабатывает технические задания на создание КА и СЧ в части надёжности; анализирует показатели надёжности и технического состояния КА.	
ПК-2.3: применяет методы контроля параметров оборудования КА и систем, методы метрологического обеспечения диагностики, методы прогнозирования остаточного САС КА.	
ПК-5: Способен применять методы математического анализа и сопровождать процесс подготовки изделий к испытаниям.	
ПК-5.1: понимает и объясняет современные методы исследования, основы управления технологической надёжностью, законы распределения ВБР в задачах надёжности.	

ПК-5.2: применяет статистические оценки	
законов распределения; определяет параметры распределения ВБР; проводит статистическую оценку законов распределения.	
ПК-5.3: использует методы качественного анализа надёжности и риска, применять методологию количественного анализа надёжности, методы оценки и расчета риска.	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Надежность и диагностика технологиче-ских систем									
	1. Тема 1: Элементы теории вероятностей для исследования надежности и прогнозирования техногенного риска. Вероятность как математическое понятие. Объективная вероятность. Частотная интерпретация вероятности. Субъек-тивная вероятность. Сравнение двух подходов. Формулы для вычисления вероятностей. Способы генерирования полной группы событий.	3							
	2. Тема 2: Система управления опасностями. Информационные системы. Функциональные системы управления опасностями.	3							

<p>3. Тема 3: Статистическая оценка законов распределения в задачах надежности. Генеральная совокупность, выбор из генеральной совокупности, статистические оценки: состоятельные, насыщенные, эффективные, достаточные. Определение неизвестных параметров распределения. Проверка гипотез. Критерий Колмогорова и другие.</p>	4							
<p>4. Тема 4: Методы качественного анализа надежности и риска СЧ КС. Общий подход к анализу риска. Предварительный анализ опасностей. Анализ последствий отказов. Анализ опасностей с использованием графов. Анализ опасностей деревом причин потенциального ЧП. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений. Анализ последствий аварий. Анализ ошибок операторов. Причинно-следственный анализ опасностей и другие методы. Алгоритмы анализа упражнения. Методы количественного анализа надежности и риска. Основные дискретные и непрерывные распределения и их применение к задачам определения надежности и риска СЧМС. Оценка и расчет риска. Основные формулы и соотношения. Применение нечетких множеств. Примеры расчетов.</p>	4							
<p>5. Тема 5: Элементы теории вероятностей для исследования надежности и прогнозирования техногенного риска. Вероятность как математическое понятие. Объективная вероятность. Частотная интерпретация вероятности. Субъективная вероятность. Сравнение двух подходов. Формулы для вычисления вероятностей. Способы генерирования полной группы событий.</p>	4							

6. Тема 1: Вычислить вероятность надежности по предложенной формуле.			3					
7. Тема 2: Определить неизвестные параметры распределения надежности. Разработать лингвистическую шкалу для оценки показателей безопасности			3					
8. Тема 3: Сделать анализ понятия генеральная совокупность и написать формулу оценки параметров распределения времени безотказной работы			4					
9. Тема 4: Разработать требования к безопасности в ТЗ на технические системы и составные части и методы выполнения данных требований.			4					
10. Тема 5: Провести априорный проект анализа (расчета) надёжности ТС в целях анализа выполнения требований по безотказности КС.			4					
11. выполнение домашнего задания, изучение теоретического материала							72	
Всего	18		18				72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Синопальников В. А., Григорьев С. Н. Надежность и диагностика технологических систем: учебник для студентов вузов(Москва: Высшая школа).
2. Патраев В.Е. Надежность и диагностика технологических систем: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...15.04.05.02 Технологии космических аппаратов](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. ОС MS Windows
2. MS Office
3. GoogleChrome.
- 4.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Не предусмотрено

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса необходимо учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, проекционная установка.

При необходимости, дисциплина может быть адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в зависимости от нозологии.