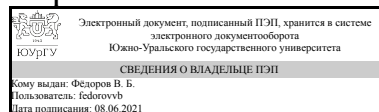


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Аэрокосмический



В. Б. Фёдоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины В.1.13 Эксплуатация ракетных комплексов и космических аппаратов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**

**уровень** специалист **тип программы** Специалитет

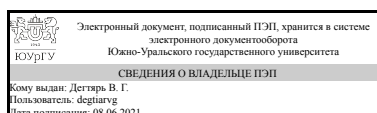
**специализация** Ракетные транспортные системы

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Летательные аппараты

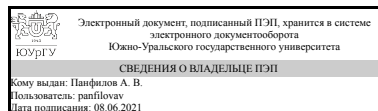
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. В. Панфилов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение общих принципов эксплуатации ракетно-космических комплексов и космических аппаратов (РКК и КА); дать студентам необходимые основные знания в области инженерных методов прогнозирования аварийных ситуаций, сформировать научно-методическую базу для дальнейшего изучения прикладных направлений безопасности функционирования стартовых комплексов и ракетно-космических средств

Задачи дисциплины: формирование системы научно-практических представлений об этапах эксплуатации РКК и КА; освоение методов оценивания, прогнозирования и управления техническим состоянием РКК и КА, эффективного функционирования РКК; освоение основных понятий и методов анализа и регулирования технического риска; освоение методов проектирования систем требуемой безопасности; изучение путей повышения безопасности функционирования ракетно-космических комплексов.

## Краткое содержание дисциплины

Система эксплуатации РКК и перспективы ее развития. Этапы эксплуатации космических аппаратов и эксплуатационные процессы: транспортирование, хранение космических аппаратов, ввод их в эксплуатацию. Основные этапы подготовки к пуску ракет-носителей. Моделирование функционирования системы эксплуатации марковскими процессами. Системы ТО и ремонта. Модели управления запасами. Прогнозирование аварийных ситуаций: прогнозирование параметров ударной волны, оценка последствий проливов топлива, оценка вероятности поражения комплекса средств наземного обслуживания. Показатели безопасности и методы их оценки. Контроль газовой среды. Решение задач анализа безопасности путем построения дерева событий при аварии. План локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-30 знанием устройства, порядка функционирования агрегатов и систем технологического оборудования ракетно-космических комплексов, технологических операций с их применением, сооружения для проведения работ и размещения оборудования на техническом и стартовом комплексах	Знать: современную проблематику в области эксплуатации ракетно-космических комплексов; принципы представления эксплуатационного процесса как в виде абстрактных операций, так и с помощью математического моделирования.
	Уметь: строить модели, воспроизводящие существенные аспекты эксплуатации ракетно-космического комплекса.
	Владеть: методами исследования проблем эксплуатации ракетно-космической техники.
ПК-33 способностью вести техническую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса	Знать: правила ведения технической документации на эксплуатацию и регламентные работы.
	Уметь: вести техническую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса.

Владеть:навыками проведения регламентных работ на объектах и системах ракетно-космического комплекса.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.09.01 Стартовые комплексы ракет	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.09.01 Стартовые комплексы ракет	различные виды и типы пусковых установок, их назначение; требования к пусковым установкам; стартовое оборудование, необходимое для подготовки к старту и запуску изделий, его состав и конструкцию.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		11	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72	
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	72	72	
Изучение темы: «Автоматизация управления эксплуатацией»	20	20	
Подготовка к экзамену	32	32	
Изучение темы «Средства выведения космических аппаратов».	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		экзамен

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Ракетно-космический комплекс как объект эксплуатации	16	8	8	0
2	Модели эксплуатационных процессов	16	8	8	0

3	Прогнозирование аварийных ситуаций	22	10	12	0
4	Основные вопросы обеспечения безопасности ракетно-космической техники	18	10	8	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Система эксплуатации РКК и перспективы ее развития.	4
2	1	Этапы эксплуатации космических аппаратов и эксплуатационные процессы	4
3	2	Моделирование функционирования системы эксплуатации марковскими процессами.	4
4	2	Системы ТО и ремонта. Модели управления запасами.	4
5	3	Понятия аварии и аварийной ситуации. Сценарии развития аварийной ситуации	5
6	3	Классификация аварийных взрывов. Аварийный взрыв ракеты-носителя	5
7	4	Ракетное топливо: хранение, заправка, нейтрализация	5
8	4	Безопасность криогенных систем	5

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Транспортирование космических аппаратов.	2
2	1	Хранение космических аппаратов.	2
3	1	Ввод космических средств в эксплуатацию.	2
4	1	Основные этапы подготовки к пуску ракет-носителей.	2
5	2	Планирование эксплуатации космических средств.	2
6	2	Моделирование процесса функционирования комплекса средств наземного обеспечения.	2
7	2	Методы расчета оптимального периода проведения профилактических работ.	2
8	2	Определение номенклатуры и количества запасных частей.	2
9	3	Методика расчета нагрузки от аварийного взрыва ракеты-носителя.	2
10	3	Расчет параметров ударной волны при разрушении резервуаров со сжатым газом. Расчет параметров ударной волны при взрыве облаков топливо-воздушных смесей.	2
11	3	Оценка вероятности поражения комплекса средств наземного обслуживания.	2
12	3	Оценка вероятности поражения обслуживающего персонала при аварийном подрыве летательного аппарата.	2
13	3	Оценка последствий проливов топлива. Методы расчета нижнего концентрационного предела распространения пламени	2
14	3	Метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов топлива	2
15	4	Показатели безопасности и методы их оценки. Контроль газовой среды.	2
16	4	Основные понятия и общая методология построения дерева отказов.	2
17	4	Решение задач анализа безопасности путем построения дерева событий при аварии.	2
18	4	План локализации и ликвидации аварийных ситуаций.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение темы «Средства выведения космических аппаратов».	ЭУМД, осн. лит. 3, с. 680 – 715.	20
Подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература	32
Изучение темы: «Автоматизация управления эксплуатацией»	ЭУМД, осн. лит. 2, с. 396 – 422; ЭУМД, осн. лит. 4, с. 324 – 336.	20

### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Технология уровневой дифференциации	Практические занятия и семинары	После первых достаточно легких задач, студентам выдаются разно-уровневые задания, которые создают условия для продвижения студентов в учебе в соответствии с их возможностями. Сильные студенты утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, в результате чего повышается уровень мотивации	12

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-30 знанием устройства, порядка функционирования агрегатов и систем технологического оборудования ракетно-космических комплексов, технологических операций с их применением, сооружения для проведения работ и размещения оборудования на техническом и стартовом комплексах	экзамен	-

Все разделы	ПК-33 способностью вести техническую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса	экзамен	-
-------------	---	---------	---

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Текущий контроль	<p>Отлично: самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, четко формирует ответы. (85-100%).</p> <p>Хорошо: самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. (70-84%).</p> <p>Удовлетворительно: проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. (55-69%).</p> <p>Неудовлетворительно: не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя. (менее 55%).</p>
экзамен	С целью контроля знаний, полученных студентами при изучении дисциплины проводится экзамен. Во время проведения экзамена студентом выбирается билет с 2 вопросами по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно.	<p>Отлично: владение знаний предмета в полном объеме учебной программы; студент достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливает причинно-следственные связи; четко формирует ответы.</p> <p>Хорошо: владение знаний дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); студент самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>Удовлетворительно: владение знаний основного объема знаний по дисциплине; студент проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов.</p> <p>Неудовлетворительно: студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.</p>

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	Вопросы к текущему контролю - в приложении Эксплуатация_РКиКА_Вопросы_к_Экзамену_и_ТК.doc
экзамен	Вопросы к экзамену - в приложении Эксплуатация_РКиКА_Вопросы_к_Экзамену_и_ТК.doc

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Зеленкин, В. Г. Теория горения и взрыва Конспект лекций В. Г. Зеленкин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 98, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения [Текст] Кн. 1 справочник : в 2 кн. А. М. Александрова и др.; под ред. А. Н. Баратова, А. Я. Корольченко. - М.: Химия, 1990. - 495 с.
2. Северцев, Н. А. Системный анализ и моделирование безопасности [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 656500 (280100) "Безопасность жизнедеятельности" Н. А. Северцев, В. К. Дедков. - М.: Высшая школа, 2006. - 461, [1] с.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: В 2 кн. Кн. 2 Справочник Под общ. ред. А. Н. Баратова, А. Я. Корольченко. - М.: Химия, 1990. - 384 с.
4. Безопасность и надежность технических систем [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Испытание летат. аппаратов" Л. Н. Александровская и др. - М.: Логос, 2008. - 375, [1] с. ил.

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

1. Математическое моделирование: ежемес. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние мат. наук, Ин-т мат. моделирования РАН
2. Космические исследования : науч. журн. / Рос. акад. наук, Президиум РАН
3. Вестник авиации и космонавтики : Всерос. аэрокосм. журн. / ЗАО "Изд. дом им. С. Скрынникова"
4. Авиапанорама : журн. авиац.-косм. комплекса/ ООО "Высокие технологии и инновации"
5. Полет: Авиация. Ракетная техника. Космонавтика: Общерос. науч.-техн. журн. / Изд-во "Маши-ностроение"
6. Аэрокосмический курьер / ЗАО "Издат. дом "Созвездие-4"

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Введение в математическое моделирование: учеб. пособие; под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2014. – 440 с
2. 2. Просветов Г.И. Управление запасами: задачи и решение: уч.-практ. пособие. – М.: Альфа–Пресс, 2009. – 192 с.

3. Теория риска в безопасности жизнедеятельности Ч. 1 Текст лекций А. С. Оголихин; Под ред. А. И. Сидорова. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. – 33 С.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть I. / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — М. : Машиностроение, 2014. — 563 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Александров, А.А. Управление техническими объектами стартовых ракетных комплексов и обеспечение безопасности их эксплуатации. / А.А. Александров, Б.М. Новожилов. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 107 с	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Аджян, А.П. Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 В двух книгах. Книга первая. / А.П. Аджян, Э.Л. Аким, О.М. Алифанов, А.Н. Андреев. — М. : Машиностроение, 2012. — 925 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II. / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — М. : Машиностроение, 2014. — 548 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Дополнительная литература	Чернышев, А.В. Изучение моделей и методов управления запасами. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 35 с	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	Мандра, Ю.А. Техногенные системы и экологический риск: курс лекций. / Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко, О.А. Поспелова. — Ставрополь : СтГАУ, 2015. — 100 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
7	Дополнительная литература	Гаранцева, К.Р. Надежность технических систем и техногенный риск. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 220 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
8	Дополнительная литература	Беляков Г.И. Пожарная безопасность: учеб. пособие для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 143 с.	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный
9	Дополнительная	Рягин Ю.И. Рискология. В 2 ч. Часть 1:	Электронная	Интернет /



	литература	учебник для вузов. - М.: Издательство Юрайт, 2017; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. – 255 с.	библиотека Юрайт	Авторизованный
10	Дополнительная литература	Рягин Ю.И. Рискология. В 2 ч. Часть 1: учебник для вузов. - М.: Издательство Юрайт, 2017; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. – 275 с.	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	308 (2)	Модуль рабочего места преподавателя ПЭВМ. Мультимедиа- проектор Epson EMP-83 Интерактивная доска Hitachi Star Интерактивная панель-планшет Board FX-63 Документ камера Hitachi T-15XL Aver Video Усилитель – распределитель 300AF DA4 PLUS XQA сигнала 1 на 2 EXTRON Сигнальная и силовая кабельная сеть
Лекции	308 (2)	Модуль рабочего места преподавателя ПЭВМ. Мультимедиа- проектор Epson EMP-83 Интерактивная доска Hitachi Star Интерактивная панель-планшет Board FX-63 Документ камера Hitachi T-15XL Aver Video Усилитель – распределитель 300AF DA4 PLUS XQA сигнала 1 на 2 EXTRON Сигнальная и силовая кабельная сеть