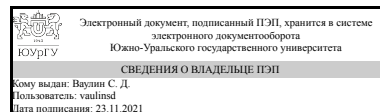


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.12.02 Техническая эксплуатация ракетных комплексов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

уровень специалист **тип программы** Специалитет

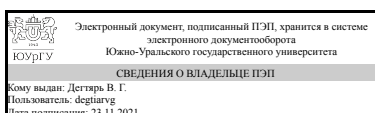
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

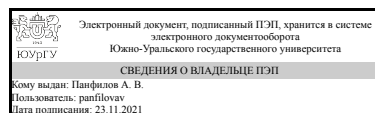
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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-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.
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.

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
Подготовка к экзамену	32	32
Изучение темы «Средства выведения космических аппаратов».	20	20
Изучение темы: «Автоматизация управления эксплуатацией»	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
Изучение темы: «Автоматизация управления эксплуатацией»	ЭУМД, осн. лит. 2, с. 396 – 422; ЭУМД, осн. лит. 4, с. 324 – 336.	20
Подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература	32

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. Проводится с целью контроля знаний, полученных студентами при изучении отдельных разделов дисциплины. Студент отвечает на вопросы письменно или устно. Максимальное количество баллов на каждом из пяти контрольных мероприятий - 20.	Отлично: 17-20 баллов - самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, четко формирует ответы. Хорошо: 14 - 16 баллов - 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. Удовлетворительно: 12 - 13 баллов - проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Неудовлетворительно: менее 12 баллов - не освоил обязательного минимума знаний по разделу дисциплины, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
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.	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: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. (85-100%). 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. (75-84%). 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. (60-74%). Неудовлетворительно: студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не

		способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора. (менее 60%)
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	Вопросы к текущему контролю - в приложении Эксплуатация_РКиКА_Вопросы_к_Экзамену_и_TK.doc
экзамен	Вопросы к экзамену - в приложении Эксплуатация_РКиКА_Вопросы_к_Экзамену_и_TK.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. Скрябинико-ва
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. Теория риска в безопасности жизнедеятельности Ч. 1 Текст лекций А. С. Оголихин; Под ред. А. И. Сидорова. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. – 33 С.
2. 2. Просветов Г.И. Управление запасами: задачи и решение: уч.-практ. пособие. – М.: Альфа–Пресс, 2009. – 192 с.
3. 1. Введение в математическое моделирование: учеб. пособие; под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2014. – 440 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Абрамов, И. П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22 : учебное пособие : в 2 книгах / И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев ; под редакцией В. П. Легостаева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 — 2014. — 563 с. — ISBN 978-5-94275-621-5. https://e.lanbook.com/book/63258
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Александров, А. А. Управление техническими объектами стартовых ракетных комплексов и обеспечение безопасности их эксплуатации : учебное пособие / А. А. Александров, Б. М. Новожилов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 107 с. https://e.lanbook.com/book/52302
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. https://e.lanbook.com/book/5808
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Абрамов, И. П. Ракетно-космическая техника : учебное пособие / И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев ; под редакцией В. П. Легостаева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 — 2014. — 548 с. — ISBN 978-5-94275-621-5. https://e.lanbook.com/book/63259
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чернышев, А. В. Изучение моделей и методов управления запасами : учебное пособие / А. В. Чернышев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 35 с. https://e.lanbook.com/book/52145
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мандра, Ю. А. Техногенные системы и экологический риск: курс лекций : учебное пособие / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, О. А. Поспелова. — Ставрополь : СтГАУ, 2015. — 100 с. https://e.lanbook.com/book/82204
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Таранцева, К. Р. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / К. Р. Таранцева. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 220 с. https://e.lanbook.com/book/62568
8	Дополнительная литература	Электронная библиотека	Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для вузов / Г. И. Беляков. — Москва : Издательство Юрайт,

		Юрайт	2021. — 143 с. https://urait.ru/bcode/469908
9	Дополнительная литература	Электронная библиотека Юрайт	Рягин, Ю. И. Рискология в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. И. Рягин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. https://urait.ru/bcode/472087
10	Дополнительная литература	Электронная библиотека Юрайт	Рягин, Ю. И. Рискология в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Ю. И. Рягин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 275 с. https://urait.ru/bcode/472089

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