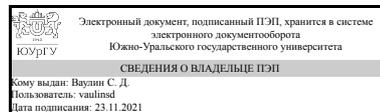


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



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

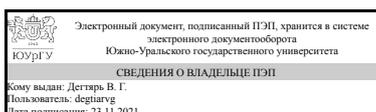
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

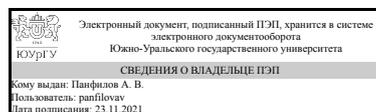
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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: «Автоматизация управления эксплуатацией» | ЭУМД, осн. лит. 2, с. 396 – 422; ЭУМД, осн. лит. 4, с. 324 – 336. | 20 |
| Изучение темы «Средства выведения космических аппаратов». | ЭУМД, осн. лит. 3, с. 680 – 715. | 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_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. Авианорама : журн. авиац.-косм. комплекса/ ООО "Высокие технологии и инновации"
5. Полет: Авиация. Ракетная техника. Космонавтика: Общерос. науч.-техн. журн. / Изд-во "Машиностроение"
6. Аэрокосмический курьер / ЗАО "Издат. дом "Созвездие-4"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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