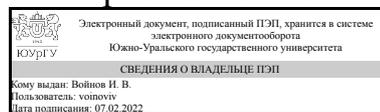


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический



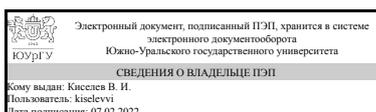
И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.06 Системы старта летательных аппаратов
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика**

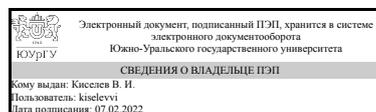
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

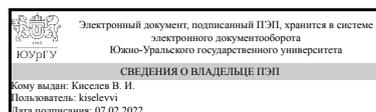
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



В. И. Киселев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка студентов к участию в проектировании и эксплуатации наземного оборудования космических ракетных комплексов, изучение основных принципов построения технических и стартовых комплексов ракетно-космической техники, функционального назначения, характеристик и конструктивных особенностей построений различных видов наземного оборудования, а также перспективных направлений его развития. Задачами дисциплины является формирование у студентов умений и навыков по следующим направлениям деятельности: - разработка структурных схем построения позиций технических и стартовых комплексов ракетной техники; - выполнение сравнительных оценок по способам сборки и подготовки ракет на техническом комплексе; - выбор способа транспортировки ракеты на стартовый комплекс; - обоснование способа установки ракеты в стартовое устройство; - разработка схем нагружения пускового устройства в период предстартовой подготовки и старта ракеты; - разработка технологических процессов заправки ракеты компонентами топлива и сжатыми газами.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя следующие разделы: историческую справку космодромов мира, информацию о стартовых и технических комплексах ракетно-космической техники, основы проектирования, производства, эксплуатации и ремонта стартовых комплексов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-2 Способен управлять отдельными направлениями работ по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов | Знает: методы проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности систем старта Умеет: логически-правильно мыслить, обобщать, анализировать, критически осмысливать информацию, систематизацию, прогнозирование Имеет практический опыт: оценивания характеристик систем старта |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.Ф.07 Диагностика технических систем |

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 51,5 | 51,5 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к экзамену | 20 | 20 | |
| Подготовка рефератов | 31,5 | 31,5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 8,5 | 8,5 | |
| Вид 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 | Космодромы Земли | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 2 | Стартовые и технические комплексы ракетно-космической техники | 12 | 8 | 4 | 0 |
| 3 | Основы проектирования стартовых комплексов | 20 | 14 | 6 | 0 |
| 4 | Основы эксплуатации стартовых комплексов | 10 | 6 | 4 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Общие сведения о наземном оборудовании ракетных комплексов | 2 |
| 2 | 1 | Общие сведения о космодромах | 2 |
| 3 | 2 | Основные характеристики и особенности наземного оборудования ракетно-космических комплексов России Транспортное оборудование | 2 |
| 4 | 2 | Подъемно-перегрузочное и монтажно-стыковочное оборудование Установочное оборудование | 2 |
| 5 | 2 | Оборудование для обслуживания ракет на стартовых комплексах Оборудование систем термостатирования | 2 |
| 6 | 2 | Оборудование систем газоснабжения технических и стартовых комплексов Оборудование систем заправки ракет высококипящими и криогенными компонентами ракетного топлива | 2 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 7 | 3 | Основные этапы организации проектирования стартового комплекса | 2 |
| 8 | 3 | Основные исходные данные, необходимые для разработки технического и стартового комплексов наземного оборудования ракетно-космической техники | 2 |
| 9 | 3 | Основы построения плана монтажно-испытательного корпуса технического комплекса | 2 |
| 10 | 3 | Порядок построения генерального плана стартового комплекса | 2 |
| 11 | 3 | Общее устройство и конструктивно-компоновочные схемы пусковых систем | 2 |
| 12 | 3 | Расчет ветровых нагрузок, газодинамического и теплового воздействия | 2 |
| 13 | 3 | Классификация и конструктивные схемы транспортно-установочных агрегатов | 2 |
| 14 | 4 | Основы эксплуатации стартовых комплексов | 6 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1-2 | 1 | Назначение и общая структура технических и стартовых комплексов наземного оборудования. Классификация и общие требования, предъявляемые к наземному оборудованию ракетно-космических комплексов наземного оборудования ракетно-космических комплексов и космодромов. Назначение и общие сведения. Выбор мест расположения космодромов. Основные требования, предъявляемые к космодромам. | 2 |
| 3 | 2 | Основные тактико-технические данные ракетно-космических комплексов. Организация работ в промышленности по созданию ракет и наземного оборудования. Структурные схемы построения технических и стартовых позиций. Характеристика ракет и космических аппаратов как объектов транспортировки. Железнодорожные, автодорожные, воздушные и водные транспортные средства для транспортировки ракет и ракетных блоков. Способы и конструктивные схемы закрепления ракет на транспортных средствах. | 1 |
| 4 | 2 | Конструктивные схемы специальных подъемных кранов, подъемных механизмов и траверс. Функционально-конструктивные особенности транспортно-перегрузочных агрегатов для бескрановой перегрузки ракет. Конструктивные схемы установщиков. Варианты закрепления ракеты на стреле установщика. Способы передачи веса ракеты с установщика на опоры стартового устройства. | 1 |
| 5 | 2 | Назначение, классификация и общие сведения о средствах обслуживания. Схемы термостатирования отсеков ракет и головных блоков на стартовом комплексе. Воздушные и жидкостные системы термостатирования | 1 |
| 6 | 2 | Оборудование систем газоснабжения. Области применения сжатых газов в наземном оборудовании ракетных комплексов. Классификация систем заправки. Анализ методов подачи и дозирования компонентов топлива при заправке ракет и космических аппаратов. Основные требования, предъявляемые к системам заправки. | 1 |
| 7 | 3 | Этапы организации проектирования стартового комплекса. Состав и содержание основных этапов опытно-конструкторских работ по созданию оборудования стартового комплекса. Содержание основных разделов технического задания. | 1 |
| 8 | 3 | Основные исходные данные, необходимые для разработки технического и стартового комплексов наземного оборудования ракетно-космической техники | 1 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 9 | 3 | Построение плана монтажно-испытательного корпуса технического комплекса. Состав основных рабочих зон монтажно-испытательного корпуса. Основные операции технологии подготовки ракеты на техническом комплексе. | 1 |
| 10 | 3 | Построение генерального плана стартового комплекса. Определение расстояний и зон для размещения основных видов наземного оборудования. | 1 |
| 11 | 3 | Общее устройство и конструктивно-компоновочные схемы пусковых систем (установок) стартового комплекса. | 1 |
| 12 | 3 | Расчет ветровых нагрузок, газодинамического и теплового воздействия на элементы конструкций ракеты и пускового оборудования при старте. | 1 |
| 16 | 4 | Основы расчета тепломассопереноса в элементах оборудования стартового комплекса | 2 |
| 17 | 4 | Расчет тепломассопереноса в элементах оборудования стартового комплекса. | 2 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|-----------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену | ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 3-4; доп. лит. 1,2,5; метод. пос. 1-4. | 4 | 20 |
| Подготовка рефератов | ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 3-4; доп. лит. 1,2,5; метод. пос. 1-4. | 4 | 31,5 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Реферат 1 | 1 | 5 | Каждому студенту выдается тема реферата. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - тема реферата раскрыта полностью, студент смог ответить на все вопросы. 3-4 балла - тема реферата раскрыта не полностью, студент ответил на | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-----------|---|---|--|---------|
| | | | | | | большинство вопросов. 1-2 балла тема реферата раскрыта не полностью, студент не смог ответить на вопросы. 0 баллов - задание не выполнено. | |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Реферат 2 | 1 | 5 | Каждому студенту выдается тема реферата. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - тема реферата раскрыта полностью, студент смог ответить на все вопросы. 3-4 балла - тема реферата раскрыта не полностью, студент ответил на большинство вопросов. 1-2 балла тема реферата раскрыта не полностью, студент не смог ответить на вопросы. 0 баллов - задание не выполнено. | экзамен |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Реферат 3 | 1 | 5 | Каждому студенту выдается тема реферата. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - тема реферата раскрыта полностью, студент смог ответить на все вопросы. 3-4 балла - тема реферата раскрыта не полностью, студент ответил на большинство вопросов. 1-2 балла тема реферата раскрыта не полностью, студент не смог ответить на вопросы. 0 баллов - задание не выполнено. | экзамен |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Реферат 4 | 1 | 5 | Каждому студенту выдается тема реферата. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - тема реферата раскрыта полностью, студент смог ответить на все вопросы. 3-4 балла - тема реферата раскрыта не полностью, студент ответил на большинство вопросов. 1-2 балла тема реферата раскрыта не полностью, студент не смог ответить на вопросы. 0 баллов - задание не выполнено. | экзамен |
| 5 | 4 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 6 | Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1-2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| экзамен | Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит два вопроса. На подготовку дается 0,5 часа. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-2 | Знает: методы проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности систем старта | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Умеет: логически-правильно мыслить, обобщать, анализировать, критически осмысливать информацию, систематизацию, прогнозирование | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: оценивания характеристик систем старта | + | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] : учебное пособие / Б. К. Ковалев. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014
2. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов : учебник для студентов вузов / Б. В. Грабин, О. И. Давыдов, В. И. Жихарев и др. ; Под ред. В. П. Мишина, В. К. Карраска. - М. : Машиностроение, 1991. - 416 с. : ИЛ.
3. Расчет и проектирование систем разделения ступеней ракет : учебное пособие / К. С. Колесников, В. В. Кокушкин, С. В. Борзых, Н. В. Панкова. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 376 с. : ил.
4. Пегов, В. И. Введение в аэродинамику ракет : Курс лекций / В. И. Пегов. - Челябинск : Чгту, 1994. - 39 с.

б) дополнительная литература:

1. Динамика ракет : учебник для студентов вузов / К. А. Абгарян, Э. Л. Калязин, В. П. Мишин и др. - М. : Машиностроение, 1990. - 464 с. : ИЛ.
2. Зорин, В. А. Двигательные установки и энергосистемы ракет : учебное пособие / В. А. Зорин, С. Ф. Молчанов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 114 с. + электрон. текстовые дан.
3. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет : учебное пособие для вузов / Ю. С. Павлюк. - Челябинск : ЧГТУ, 1996. - 92 с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Абакумов, В.С. Строительная механика несущих конструкций и механизмов стартового оборудования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.С. Абакумов, В.А. Зверев, В.В. Ломакин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2007. — 23 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52105
2. Расчет конструкций, зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ [Электрон. текстовые дан.] : электрон. учеб пособие / А. А. Карякин, А. А. Меркулов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – электрон. текстовые дан.
3. Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] : учебное пособие / Б. К. Ковалев. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014
4. Беляев, А.В. Средства выведения космических летательных аппаратов: Учеб. пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Беляев, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2007. — 56 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Абакумов, В.С. Строительная механика несущих конструкций и механизмов стартового оборудования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.С. Абакумов, В.А. Зверев, В.В. Ломакин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2007. — 23 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52105
2. Расчет конструкций, зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ [Электрон. текстовые дан.] : электрон. учеб пособие / А. А. Карякин, А. А. Меркулов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – электрон. текстовые дан.
3. Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] : учебное пособие / Б. К. Ковалев. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014
4. Беляев, А.В. Средства выведения космических летательных аппаратов: Учеб. пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Беляев, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2007. — 56 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|----------------|--|----------------------------|
|---|----------------|--|----------------------------|

| | | | |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Беляев, А.В. Средства выведения космических летательных аппаратов: Учеб. пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Беляев, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2007. — 56 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58421 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Абакумов, В.С. Строительная механика несущих конструкций и механизмов стартового оборудования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.С. Абакумов, В.А. Зверев, В.В. Ломакин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2007. — 23 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52105 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Александров, А.А. Управление техническими объектами стартовых ракетных комплексов и обеспечение безопасности их эксплуатации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Александров, Б.М. Новожилов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52302 |
| 4 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Щербаков, Б.Ф. Авиационные ракетные комплексы: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова), 2012. — 67 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64114 |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Денисов, О.Е. Заправочно-нейтрализационная станция. Разработка и эксплуатация [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Е. Денисов, Р.Н. Кузнецов, О.П. Матвеева [и др.]. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2006. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62045 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|---------|--|
| Экзамен | 308 (5) | Не предусмотрено |
| Лекции | 308 | Классная доска |

| | | |
|------------------------------------|------------|------------------|
| | (5) | |
| Практические занятия и семинары | 308 (5) | Классная доска |
| Самостоятельная работа студента | 308 (5) | Не предусмотрено |