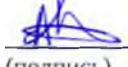


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юнаков Л. П.
« 31 » 05 2022 ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПУСКОВЫЕ УСТАНОВКИ С НАКЛОННЫМ СТАРТОМ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	34	34	0	0	74	0	0	74	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Дудин Сергей Михайлович, к.т.н., доцент




Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПУСКОВЫЕ УСТАНОВКИ С НАКЛОННЫМ СТАРТОМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-3.3 — Способность проектировать и конструировать механические конструкции, системы и агрегаты летательных аппаратов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-3.3

знания:

на уровне представлений знать устройство и особенности функционирования различных узлов и агрегатов пусковых установок с наклонным стартом;

на уровне воспроизведения знать структуру пусковых установок, состав их элементов и взаимовлияние друг на друга их параметров;

на уровне понимания знать особенности конструкции узлов, агрегатов и систем пусковых установок и действующие на их нагрузки.;

умения:

используя изученные методики расчёта, теоретически определять основные параметры, характеризующие функционирование узлов и агрегатов пусковых установок, а также проводить расчёт прочности несущих металлоконструкций и кинематические и силовые расчеты элементов приводов;

анализируя результаты выполненных расчётов, проводить выбор оптимальных технических решений при проведении проектно–конструкторских разработок в процессе проектирования.;

навыки:

анализа результатов расчета параметров узлов и агрегатов пусковых установок с наклонным стартом ракет с целью проведения рациональной компоновки всего объекта..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПУСКОВЫЕ УСТАНОВКИ С НАКЛОННЫМ СТАРТОМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ДЕТАЛИ МАШИН, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ДИНАМИКА КОНСТРУКЦИЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ПСК-3.2 — Способность проводить расчетную и экспериментальную отработку динамики и прочности конструкций изделий ракетно-космической техники
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-3.3
4	7	Раздел 1. Особенности пусковых установок с наклонным стартом. Основные узлы пусковых установок, их назначение и особенности функционирования.	4	2	2	2	10
4	7	Раздел 2. Направляющие устройства пусковых установок. Весовые и инерционные силы, действующие при старте. Расчет сил тяги двигателя и трения бугелей. Расчет длины направляющих.	18	6	6	12	15
4	7	Раздел 3. Обеспечение безударного схода ракеты. Старт с одновременным сходом бугелей ракеты с направляющих Старт с одновременным сходом бугелей ракеты с направляющих Старт на ведущих поясах ракеты из пусковой трубы.	18	6	6	12	15
4	7	Раздел 4. Уравновешивающие механизмы. Уравновешивающие механизмы тянущего типа Уравновешивающие механизмы толкающего типа.	16	4	4	12	15
4	7	Раздел 5. Кинематика приводов наведения. Слежение за воздушной целью, Зоны предельных скоростей и ускорений Режимы визирования цели и упрежденной точки.	16	4	4	12	15
4	7	Раздел 6. Нагрузки приводов наведения. Нагрузки привода вертикального наведения Нагрузки привода горизонтального наведения Проектировочный расчет приводов наведения.	18	6	6	12	15
4	7	Раздел 7. Опорно-поворотные устройства. Типы и особенности опорно-поворотных устройств Расчетные случаи работы шарового погона Расчет роликов боевого штыря и мамринцев.	18	6	6	12	15
Всего за 7 семестр			108	34	34	74	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100

3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Особенности пусковых установок с наклонным стартом.	Условия реализации наклонного старта. Классификация и требования, предъявляемые к пусковым установкам с наклонным стартом ракет.	2
2	Раздел 2. Направляющие устройства пусковых установок.	Изучение основных типов направляющих устройств. Си-лы, действующих на ракету при старте, расчет длинны направляющих, обеспечивающую заданную скорость ракеты при старте.	12
3	Раздел 3. Обеспечение безударного схода ракеты.	Изучение математических моделей движения ракеты при различных способах схода ракеты с направляющих. Удароопасные точки ракеты и пусковой установки. Изучение способов обеспечения безударности схода ракеты.	12
4	Раздел 4. Уравновешивающие механизмы.	Изучение способов расчета характеристик уравновешивающих механизмов различного типа. Изучение порядка расчета пружинных и пневматических уравновешивающих механизмов.	12
5	Раздел 5. Кинематика приводов наведения.	Изучение влияния перемещения цели на скорости и ускорения наведения. Расчет размеров зон предельных скоростей и ускорений. Изучение особенностей сопровождения цели и упрежденной точки.	12
6	Раздел 6. Нагрузки приводов наведения.	Изучение нагрузок приводов наведения в режимах слежения, переброски и схода ракеты. Изучение алгоритмов расчета приводов без преобразования движения и с преобразованием движения.	12
7	Раздел 7. Опорно-поворотные устройства.	Изучение особенностей опорно-поворотных устройств с центральным боевым штырем, прямым и обратным вертлюгами. Изучение методик расчета элементов этих устройств.	12

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7				ОС		ДР	ОС		ОС, Колл	ДР	ОС			ОС		ДР	ОС, Колл

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Колл – коллоквиум.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 26 экз.
2. В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
3. В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 36 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПУСКОВЫЕ УСТАНОВКИ С НАКЛОННЫМ СТАРТОМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-3.3 Способность проектировать и конструировать механические конструкции, системы и агрегаты летательных аппаратов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием пусковых установок ракетных комплексов, а именно:

- 1) знакомство с назначением, структурой и особенностями функционирования различных элементов и агрегатов, имеющих на пусковой установке;
- 2) анализ возможных технических решений, которые могут быть реализованы в процессе проектирования;
- 3) анализ нагрузок, действующих на элементы и узлы пусковой установки, и изучение методик для расчёта этих нагрузок в процессе проектирования;
- 4) изучение конструкций отдельных узлов и систем, входящих в состав пусковой установки, и особенностей их работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Особенности пусковых установок с наклонным стартом.		
Условия реализации наклонного старта. Классификация и требования, предъявляемые к пусковым установкам с наклонным стартом ракет.	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Направляющие устройства пусковых установок.		
Изучение основных типов направляющих устройств. Си-лы, действующих на ракету при старте, расчет длины направляющих, обеспечивающую заданную скорость ракеты при старте.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2)	12
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Обеспечение безударного схода ракеты.		
Изучение математических моделей движения ракеты при различных способах схода ракеты с направляющих. Удароопасные точки ракеты и пусковой установки. Изучение способов обеспечения безударности схода ракеты.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1) А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Уравновешивающие механизмы.		
Изучение способов расчета характеристик уравновешивающих механизмов различного типа. Изучение порядка расчета пружинных и пневматических уравновешивающих механизмов.	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. . Кинематика приводов наведения.		
Изучение влияния перемещения цели на скорости и	А. П. Маштаков, Р. В.	12

ускорения наведения. Расчет размеров зон предельных скоростей и ускорений. Изучение особенностей сопровождения цели и упрежденной точки.	Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3)	
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Нагрузки приводов наведения.		
Изучение нагрузок приводов наведения в режимах слежения, переброски и схода ракеты. Изучение алгоритмов расчета приводов без преобразования движения и с преобразованием движения.	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4)	12
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. . Опорно-поворотные устройства.		
Изучение особенностей опорно-поворотных устройств с центральным боевым штырем, прямым и обратным вертлюгами. Изучение методик расчета элементов этих устройств.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2)	12
Итого по разделу 7		12

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- коллоквиум;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Устный опрос студентов

Ответы студентов на вопросы преподавателя по пройденной тематике. Перечень задаваемых вопросов входит в состав УМК дисциплины.

Успешным считается правильные ответы на более 70% задаваемых вопросов.

Коллоквиум

Тематика и вопросы для коллоквиумов представлены в УМК дисциплины и являются средствами контроля усвоения учебного материала (1-3) и (4-7) разделов программы дисциплины.

Успешным считается выполнение коллоквиума, если даны правильные ответы на более 75% задаваемых вопросов.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

К сдаче экзамена допускаются только студенты, сдавшие коллоквиумы.

Экзамен по дисциплине проходит в форме ответов на вопросы, указанные в экзаменационных билетах.

Комплект экзаменационных билетов представлен в УМК дисциплины. Применяются следующие критерии оценивания. Правильные ответы на:

- более 80% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «отлично»;
- (60-80)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «хорошо»;
- (40-60)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «удовлетворительно»;
- менее 40% вопросов – является основанием для получения студентом оценки «неудовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-3.3	
4	7	Раздел 1. Особенности пусковых установок с наклонным стартом.	4	2	2	2	10	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 2. Направляющие устройства пусковых установок.	18	6	6	12	15	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 3. Обеспечение безударного схода ракеты.	18	6	6	12	15	Коллоквиум
4	7	Раздел 4. Уравновешивающие механизмы.	16	4	4	12	15	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 5. . Кинематика приводов наведения.	16	4	4	12	15	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 6. Нагрузки приводов наведения.	18	6	6	12	15	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 7. . Опорно-поворотные устройства.	18	6	6	12	15	Коллоквиум
Всего за 7 семестр			108	34	34	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	