

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



Рабочая программа

По дисциплине: **Конструкции ракет**

для специальности: 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов. Специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: **5 зачетных единиц(ы)**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
Контактные занятия (всего)	80	80			
В том числе		-	-	-	-
Лекции	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Самостоятельная работа (всего)	52	100			
В том числе	-	-			
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	-	-			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	64	64			
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен</i>	36	Экз-36			
Общая трудоемкость	часы	180	180		
	з.е.	5	5		

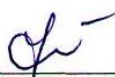
Кафедра «Ракетостроение»

Составитель: Харинова Юлия Юрьевна, кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов. Специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива №1517 от 01.12.2016 г. и утверждена на заседании кафедры.

Протокол от 20 апреля 2019 г. №8__

Заведующий кафедрой «Ракетостроение»

 /Ф.А.Уразбахтин

22 апреля 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН
«24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета)», специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

 Уразбахтин Ф.А.
24 апреля 2019 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ имени М.Т. Калашникова

 Соловьева Л.Н.

25 апреля 2019 г.

Аннотация к дисциплине **Конструкции ракет**

Название дисциплины		Конструкции ракет				
Номер	83	Академический год		2019/2020	семестр	10
кафедра	Ракето-строение	Программа	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», профиль «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»			
Составитель	Харинова Ю.Ю., к.т.н., доцент					
Цели и задачи дисциплины, основные темы	Цели: ознакомление с основами конструирования и эксплуатации одноступенчатых и многоступенчатых ракет на примерах отечественных и зарубежных аналогов; рассмотрение взаимосвязи отдельных узлов и основных параметров, оказывающих влияние на тактико-технические характеристики (ТТХ) изделия. Задачи: формирование у студентов знаний, умений, навыков и компетенций в области создания конструкции ракеты; приобретение теоретических знаний по теории конструирования, умение на основе указанных ТТХ в ТЗ определять внешний облик изделия, компоновочную схему и выполнять конструктивную проработку основных узлов ракеты; использование современных методов и средств при решении задач конструирования элементов ЛА. Знания: Основные понятия и принципы конструирования ЛА, умение определять назначение и принцип функционирования для каждой детали конструкции, проводить прочностные расчеты. Умения: Применять знания строительной механики ракет при решении задач конструирования ЛА Навыки: Владеть прикладными программами MathCad, Excel, Компас для проведения проекторочных расчетов и оформления чертежей. Лекции (основные темы): Классификация ракет и требования, предъявляемые к ним. Нагрузки и нагрев конструкции ракет. Конструкция и прочность корпуса ракеты. Системы разделения ракет и их расчет. Основные направления совершенствования конструкций ракет. Лабораторные работы: Компоновка, конструирование и расчет узлов ЛА. Практические занятия: Расчет на прочность корпуса боевой части. Расчет на прочность хвостовых и приборных отсеков. Расчет прочности узлов соединения отсеков. Расчет характеристик органов управления					
Основная литература	1. Дорофеев, А.А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. -571с. 2. Конструкция и проектирование комбинированных ракетных двигателей на твердом топливе/Б.В. Обносков, А. Сорокин, Л.С. Яновский и др.-М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.-303с. 3. Расчет и проектирование систем разделения ступеней ракет: Учеб. Пособие/ К.С. Колесников, В.В. Кокушкин, С.В. Борзых, Н.В. Панкова. – М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 376 с. 4. Формирование облика зенитной управляемой ракеты и динамический анализ ее системы управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Н. Илюхин, С. В. Беневольский, В. В. Грабин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. -84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31586.htm.					
Технические средства	стандартно оборудованная лекционная аудитория, компьютерный класс					
Компетенции	Приобретаются студентами при освоении дисциплины					
Общекультурные	-					
Профессиональные	ПК-2 – Способность анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники. ПК-3 - Способность разрабатывать с использованием CALS-технологии на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления). ПК-4 – Способность проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов. ПК-6 - Способность на основе системного подхода к проектированию разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса.					
Зачетных единиц	5	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
		Всего часов	32	32	16	100
Виды контроля	Диф.зач /зач/ экз	КП/КР	Условие зачета дисциплины	Получение оценки 3,4 или 5	Форма проведения самостоятельной работы	Подготовка к лекциям, контрольным и практическим занятиям, зачету
формы	экз	нет				
Перечень дисциплин, знание которых			Введение в специальную технику; Сопротивление материалов; Детали машин;			

<i>необходимо для изучения дисциплин</i>	Теоретическая механика; Теория механизмов машин; Строительная механика ракет; Основы устройства ракет.
--	--

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами конструирования и эксплуатации одноступенчатых и многоступенчатых ракет на примерах отечественных и зарубежных аналогов; рассмотрение взаимосвязи отдельных узлов и основных параметров, оказывающих влияние на тактико-технические характеристики (ТТХ) изделия.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний, умений, навыков и компетенций в области создания конструкции ракеты;
- приобретение теоретических знаний по теории конструирования, умение на основе указанных ТТХ в ТЗ определять внешний облик изделия, компоновочную схему и выполнять конструктивную проработку основных узлов ракеты;
- использование современных методов и средств при решении задач конструирования элементов ЛА.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию ракет и требования предъявляемые к ним;
- конструкции ракетных двигательных установок;
- требования, предъявляемые к ДУ и конструкциям многоступенчатых ракет;
- работоспособность, надежность ракет;
- анализ режимов эксплуатации ракеты;
- принципы и методика конструирования ракет;
- конструкции и материалы корпусов многоступенчатых ракет;
- нагрузки и нагрев конструкции ракет, расчет запаса прочности;
- конструкции и прочность корпуса ракеты;
- компоновки и конструирование ракет РДТТ;
- конструкции и прочность боевых частей ракеты;
- конструкции и прочность переходных, приборных и хвостовых отсеков;
- особенности прочностного расчета ракет с РДТТ;
- системы разделения ракет и их расчет, конструкция и расчет органов управления;
- конструкции и расчет агрегатов автоматики;
- конструкции и расчет систем разделения;

уметь:

- использовать, полученные знания при разработке конструкций ракет;
- использовать, полученные знания для создания конструкторской и эксплуатационной документации;
- выбрать оптимальных программный продукт для автоматизации расчетов;

владеть:

- применением современных достижений в области ракетостроения при конструировании;
- методами выбора и применения современных конструкционных материалов;
- способами определения запасов прочности конструкций;
- способами автоматизации расчетов с помощью прикладных программ *MathCad*, *Excel*.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

2.1. Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП ВО.

2.2. Изучение дисциплины (модуля) базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин и практик: введение в специальную технику; сопротивление материалов; детали машин; теоретическая механика; теория механизмов машин; строительная механика ракет; основы устройства ракет.

2.3. Для изучения дисциплины студент должен:

знать:

- физические основы механики: уравнения движения, законы сохранения, элементы механики жидкостей;
- основные понятия теоретической механики и сопромата;
- принципы конструирования ракет;

уметь: обоснованно разрабатывать оптимальные варианты конструкций ракет;

владеть: программами КОМПАС-3D V15, MathCad или Excel для разработки чертежей и проведения расчетов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:**3.1 Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Знания
1.	Классификация ракет и требования предъявляемые к ним.
2.	Конструкции ракетных двигательных установок.
3.	Требования, предъявляемые к ДУ и конструкциям многоступенчатых ракет.
4.	Работоспособность, надежность ракет.
5.	Анализ режимов эксплуатации ракеты.
6.	Принципы и методика конструирования ракет.
7.	Конструкции и материалы корпусов многоступенчатых ракет.
8.	Нагрузки и нагрев конструкции ракет. Расчет запаса прочности.
9.	Конструкции и прочность корпуса ракеты.
10.	Компоновки и конструирование ракет РДТТ.
11.	Конструкции и прочность боевых частей ракеты.
12.	Конструкции и прочность переходных, приборных и хвостовых отсеков.
13.	Особенности прочностного расчета ракет с РДТТ.
14.	Системы разделения ракет и их расчет. Конструкция и расчет органов управления.
15.	Конструкции и расчет агрегатов автоматики.
16.	Конструкции и расчет систем разделения.

3.2 Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Использовать, полученные знания при разработке конструкций ракет.
2.	Использовать, полученные знания для создания конструкторской и эксплуатационной документации.
3.	Выбирать оптимальных программный продукт для автоматизации расчетов.

3.3 Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Применения современных достижений в области ракетостроения при конструировании.
2.	Выбора и применения современных конструкционных материалов.
3.	Определения запасов прочности конструкций.
4.	Автоматизации расчетов с помощью прикладных программ MathCad, Excel

3.4 Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Код и наименование компетенции	Знания (№№ из п.3.1)	Умения (№№ из п.3.2)	Навыки (№№ из п.3.3)
1	ПК-2 - анализирует состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники;	1,2,3,4,5	1,2	1,4
2	ПК-3 - разрабатывает с использованием CALS-технологии на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления);	5, 6, 7,8,9	2, 3	1,2,3
3	ПК-4 - проводит техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов;	8,9,10	2,3	1,4
4	ПК-6 - на основе системного подхода к проектированию разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса.	3,5, 9,10,11,12, 13,14, 15,16	1,2,3	1,2,3

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, самостоятельная работа студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	СРС	
1. Классификация ракет и требования, предъявляемые к ним	10	1	2	2	2	25	Проверка выполнения лабораторных и практических работы
		2	2	2	2		
		3	2	2			
		4	2	2			

2. Нагрузки и нагрев конструкции ракет	10	5 6 7 8	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2	25	Проверка выполнения лабораторных и практических работы Контрольная работа 1 1 аттестация
3. Конструкция и прочность корпуса ракеты	10	9 10 11 12	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2	25	Проверка выполнения лабораторных и практических работы
4. Системы разделения ракет и их расчет	10	13 14 15 16	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2	25	Проверка выполнения лабораторных и практических работы Контрольная работа 2 1 аттестация
ВСЕГО:			32	32	16	100	

4.2 Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	1. Классификация ракет и требования, предъявляемые к ним 1.1. Конструкции ракетных двигательных установок. 1.2. Анализ существующих ДУ 1.3. Работоспособность, надежность 1.4. Анализ режимов эксплуатации 1.5 Принципы и методика конструирования 1.6. Конструкция и материалы корпусов ракет	1, 2, 3,4	1, 2	1
2	2. Нагрузки и нагрев конструкции ракет 2.1. Статические нагрузки 2.2. Динамические нагрузки 2.3. Аэродинамические нагрузки	5, 6, 7, 8, 9,10	1, 2, 3	2, 3, 4
3	3. Конструкция и прочность корпуса ракеты 3.1. Компонировка и конструирование ракет РДТТ 3.2. Конструкция и прочность боевых частей ракеты 3.3. Конструкция и прочность переходных, приборных и хвостовых отсеков 3.4. Особенности прочностного расчета ракет с РДТТ	11,12	1, 2	2,3
4	4. Системы разделения ракет и их расчет 4.1. Конструкция и расчет органов управления 4.2. Конструкция и расчет систем разделения 4.3. Конструкция и расчет агрегатов автоматики	13	1, 2, 3	1, 2, 3, 4

4.3 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование темы лабораторной работы и ее содержание	Трудоемкость (час.)
1	2,3	Расчет на прочность корпусов цилиндрических баков.	4

2	2,3	Расчет на прочность днищ, распорных шпангоутов; фланцев	4
3	2,3	Расчет на прочность сферических и торовых баков	4
4	4	Расчет систем отделения боевых частей	4
		Всего:	16

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия и его содержание	Трудоемкость (час.)
1	2,3	Расчет на прочность корпуса боевой части	8
2	2,3	Расчет на прочность хвостовых и приборных отсеков	8
3	2,3	Расчет прочности узлов соединения отсеков	8
4	4	Расчет характеристик органов управления	8
		Всего:	32

5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1	2,3	1. Конструкции зенитных управляемых ракет. Современные ЗУР России и США.	20
2	2,3	2. Условные компоновочные и конструктивно силовые схемы ЖРД Р-11 и современных РН «Союз».	20
3	2,3	3. Условные компоновочные и конструктивно силовые схемы ЖРД Р-5, Р-7.	20
4	2,3	4. Условные компоновочные и конструктивно силовые схемы современных оперативно-тактических ракет.	20
5	2,3	5. Современные конструкционные материалы, теплозащитные покрытия, топлива, применяемые в ЛА.	10
6	2,3	6. История создания ракеты 8К14. Условная компоновочная схема и конструкции основных узлов	10
		Всего:	100

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Конструкции ракет», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. Рекомендуемые образовательные технологии

В данном курсе используются классические аудиторные методы обучения.

Технология	Кол-во ауд. часов при изучении модуля
1. Иллюстративный материал, представленный в слайдах.	4
2. Работа в малых группах	4

Всего (процент занятий в интерактивной форме)	8 (10,0%)
--	------------------

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Дорофеев, А.А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. -571с. (10)	2014
2	Конструкция и проектирование комбинированных ракетных двигателей на твердом топливе/Б.В. Обносков В.А. Сорокин, Л.С. Яновский и др.- М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.-303с.(15)	2012
3	Расчет и проектирование систем разделения ступеней ракет: Учеб. Пособие/ К.С. Колесников, В.В. Кокушкин, С.В. Борzych, Н.В. Панкова. – М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 376с.	2006
4.	Малые беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс]: теория и практика /У.Биард Рэндал, У.МакЛэйн Тимоти. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2015. — 312 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36871.html .	2015

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Моссаковский, В.И., Макаренков, А.Г. Прочность ракетных конструкций. Учеб. пособие для машиностр. спец. вузов. М.: Высшая школа, 1990. 359 с.	1990
2	Лизин, В.Т., Пяткин, В.А. Проектирование тонкостенных конструкций/В.Т. Лизин// Учеб. пособие для студентов вузов -М.: Машиностроение, 1994. 384с.	1994
3	Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Шасси [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Г. Подружин, В. М. Степанов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 68 с. — 978-5-7782-2411-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44947.html	2014
4	Методы телеуправления и самонаведения в системах управления крылатыми ракетами [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Туманов, А.Г. Зуев, Э.Д. Суханов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008. — 122 с. — 978-5-7038-3125-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31454.html	2008
5	Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Крыло [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е. Г. Подружин, П. Е. Рябчиков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 116 с. — 978-5-7782-1427-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44945.html	2010
6	Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Крыло [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е. Г. Подружин,	2010

	П. Е. Рябчиков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 116 с. — 978-5-7782-1427-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44945.html	
7	Формирование облика зенитной управляемой ракеты и динамический анализ ее системы управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Н. Илюхин, С. В. Беневольский, В. В. Грабин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. -84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31586.html	2012

в) программное обеспечение:

1. OpenOffice.
2. Компас 3D.
3. SMath Studio Desktop.

г) методические указания:

1. Борисов В.А. Конструирование основных узлов и систем двигательных установок Электронные методические указания к лабораторным работам . – Самара: Самарский гос. аэрокосмический университет, 2010 – 85с.
2. Борисов В.А. Конструирование основных узлов и систем двигательных установок Электронный пример выполнения лабораторной работы. – Самара: Самарский гос. аэрокосмический университет, 2010 – 13с.
3. Смердов, А. А. Аналитическое решение задач оптимального проектирования элементов несущих конструкций [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению домашнего задания. - Электрон. текстовые данные. -М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. —40с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30916.html>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Наименование оборудования учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Учебная мультимедийная аудитория 314. Воткинского филиала. Оборудование: парты, стол преподавателя, доска аудиторная, проектор, компьютер.
2.	Аудитория №219. Именная лаборатория конструирования и проектирования ракет АО «Воткинский завод». Оборудование: парты, стол преподавателя, доска аудиторная, ноутбук, компьютеры, телевизор, стенд (наглядное пособие).
3.	Лаборатория ракетной техники 10 ИжГТУ имени М.Т.Калашникова. Оборудование: элементы твердотопливных и жидкостных ракет согласно описи.
4.	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись, дата)
2018-2019	Изменений нет <i>У</i> - Уразбахтин Ф.Ф. 25.08.2018 г.
2019-2020	Изменений нет <i>У</i> - Уразбахтин Ф.Ф. 26.08.2019 г.
2020-2021	
2021-2022	
2022-2023	
2023-2024	
2024-2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова» (ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Воткинский филиал

Кафедра «Ракетостроение»

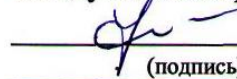
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

« 20 » 04 2019 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

 Уразбахтин Ф.А.
(подпись)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

КОНСТРУКЦИИ РАКЕТ

(наименование дисциплины)

24.05.01 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАКЕТ

И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ»

(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ: РАКЕТЫ С РАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

Специалист

Квалификация (степень) выпускника

Воткинск

2019

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине

КОНСТРУКЦИИ РАКЕТ

(наименование дисциплины)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины *	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Классификация ракет и основные требования	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
2	Анализ ДУ (ЖРД, ПВРД, ВРД, РДТТ, ЯРД)	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
3	Конструкции двигательных установок РДТТ	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
4	Работоспособность, надежность	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
5	Жизненный цикл изделия, режимы эксплуатации	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
6	Принципы и методика конструирования	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
7	Конструкция и материалы корпусов ракет	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	Собеседование по вопросам и лекционному материалу
8	Статические, динамические, аэродинамические и температурные нагрузки	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
9	Конструкция и прочность корпуса ракеты	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
10	Компоновка и конструирование ракет РДТТ	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
11	Конструкция и прочность боевых частей ракеты	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
12	Конструкция и прочность переходных, приборных и хвостовых отсеков	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	
13	Особенности прочностного расчета ракет с РДТТ	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	Темы для самостоятельной работы
14	Системы разделения	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	Собеседование по вопросам и лекционному материалу

* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

1. Зачетно-экзаменационные материалы

Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена и проверки остаточных знаний

1. Требования, предъявляемые к ракетам.
2. Факторы, влияющие на скорость и дальность полета ракеты
3. Конструкция и основные параметры одноступенчатых и составных ракет
4. Работоспособность, надежность конструкций ракет.
5. Анализ режимов эксплуатации изделия, выбор запасов прочности, выбор силовой схемы конструкции. Выбор расчетной схемы, прочностные расчеты.
6. Принципы конструирования ракет. Основные задачи конструирования. Общие правила конструирования.
7. Методика конструирования. Конструктивная преемственность. Выбор конструкции.
8. Конструкция и материалы корпусов ракет. Конструкционные и теплозащитные материалы.
9. Материалы, применяемые в ракетах с РДТТ.
10. Какое влияние на прочностные характеристики оказывают дефекты изготовления?
11. Цели производственно-технологической и конструкторской обработки?
12. Нормы прочности. Коэффициент безопасности. Нормы прочности для различных случаев нагружения.
13. Прочность оболочковых конструкций. Назначение и нагрузки, действующие на отсеки. Выбор типа конструкции и расчет на прочность.
14. Шпангоуты и стрингеры. Назначение и необходимые расчеты на действующие нагрузки при проектировании.
15. Фланцевые соединения. Расчетные случаи.
16. Устойчивость многослойных оболочек. Характеристики жесткости многослойных стенок и заполнителя. Трехслойные цилиндрические оболочки.
17. Нагрузки и нагрев конструкций ракет. Влияние температуры на несущую способность конструкции.
18. Что понимают под расчетным случаем для основных частей корпуса ракеты?
19. Основные требования к конструкции и классификация боевых частей.
20. Конструктивные схемы боевых частей.
21. Возможные средства для преодоления противоракетной обороны противника.
22. Назначение отсеков и требования, предъявляемые к ним.
23. Конструкция переходных, приборных и хвостовых отсеков.
24. Способы соединения отсеков.
25. Конструкция топливных баков. Арматура топливных баков.
26. Требования к системам отделения боевых частей и их принципиальные схемы.
27. Возможные конструкции систем разделения ступеней.

2. Комплекты оценочных средств

2.1. Вопросы к собеседованию по лекционному материалу на темы: «Классификация ракет и требования, предъявляемые к ним. Надежность в технике. Критерии и свойства работоспособности конструкции. Анализ режимов эксплуатации. Принципы конструирования ракет. Конструкция и материалы корпусов многоступенчатых ракет»:- Специальные требования, предъявляемые к ракетам.

- Перечислите факторы, влияющие на скорость и дальность полета ракеты.
- Перечислите исходные данные необходимые для проектирования ракеты.
- Какие параметры могут оказывать влияние на ЛТХ и ТТХ ракеты.
- Приведите отечественные и зарубежные аналоги конструкций одноступенчатых и многоступенчатых ракет.
- Работоспособность, надежность конструкций ракет.
- Анализ режимов эксплуатации изделия, выбор запасов прочности, выбор силовой схемы конструкции.
- Выбор расчетной схемы, прочностные расчеты.
- Основные принципы конструирования ракет.
- Общие правила конструирования.
- Конструктивная преемственность.
- Конструкция и материалы корпусов ракет.
- Конструкционные и теплозащитные материалы.
- Перечислите материалы, применяемые в ракетах с РДТТ.

На собеседовании задается два вопроса. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:

- «**неудовлетворительно**» - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «**удовлетворительно**» - обучающийся правильно ответил на один вопрос;
- «**хорошо**» - обучающийся правильно ответил на один вопрос, а на второй ответил не полностью или не ответил на дополнительные вопросы;
- «**отлично**» - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса и на все дополнительные вопросы.

2.2. Вопросы к собеседованию по лекционному материалу на темы: *«Нагрузки и нагрев конструкции ракет. Конструкция и прочность корпуса ракеты. Компоновка и конструирование ракет РДТТ. Конструкция и прочность боевых частей ракеты. Конструкция и прочность переходных, приборных и хвостовых отсеков. Особенности прочностного расчета ракет с РДТТ. Системы разделения ракет и их расчет. Конструкция и расчет органов управления, систем разделения. Основные направления совершенствования конструкций ракет»:*

- Нормы прочности для различных случаев нагружения.
- Коэффициент безопасности.
- Коэффициент запаса прочности.
- Прочность оболочковых конструкций. Назначение и нагрузки, действующие на отсеки.
- Выбор типа конструкции и расчет на прочность.
- Шпангоуты и стрингеры. Назначение и необходимые расчеты на действующие нагрузки при проектировании.
- Расчет фланцевых соединений конструкции ракеты.
- Понятие устойчивости. Устойчивость многослойных оболочек. Характеристики жесткости многослойных стенок и заполнителя.
- Расчет трехслойных цилиндрических оболочек.
- Влияние температуры на несущую способность конструкции.
- Расчетные случаи для корпуса ракеты.
- Конструктивные схемы боевых частей.
- Конструкция переходных, приборных и хвостовых отсеков.
- Конструкция топливных баков. Арматура топливных баков.
- Требования к системам отделения боевых частей и их принципиальные схемы.
- Средства для преодоления противоракетной обороны противника.
- Основные направления совершенствования образцов ракетной техники последнего поколения.

На собеседовании задается два вопроса. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:

- «**неудовлетворительно**» - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «**удовлетворительно**» - обучающийся правильно ответил на один вопрос;

- «хорошо» - обучающийся правильно ответил на один вопрос, а на второй ответил не полностью или не ответил на дополнительные вопросы;

- «отлично» - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса и на все дополнительные вопросы.

4. Критерии формирования оценок на экзамене

Допущенным к дифференцированному зачету (экзамену) считается обучающийся:

- имеющий конспект 100% лекций;
- выполнивший все практические и лабораторные задания;
- получивший «удовлетворительно» и выше оценки на собеседованиях.

На экзамене задается два вопроса. Критерии формирования оценки по результатам зачета:

- «неудовлетворительно» - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «удовлетворительно» - обучающийся правильно ответил на один вопрос;
- «хорошо» - обучающийся правильно ответил на один вопрос, а на второй ответил не полностью или не ответил на дополнительные вопросы;
- «отлично» - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса и на все дополнительные вопросы.

5. Методика организации текущего контроля

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие конт-ролю (номер из 4.1)	Форма и методы контроля КТ	Номер раздела РП с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
1	2	3	4	5	6
Лекции	1А	1 2	Письменно контрольная работа 1	6.1	20
	2А	3 4	Письменно контрольная работа 2	6.1	20
	3А	1,2,3,4	Устно доп. вопросы	6.2	5
Практические занятия	1А	1, 2	Работа на занятии Защита п/р Доп. вопросы	6.2	2 5 3
	2А	3, 4	Работа на занятии Защита п/р Доп. вопросы	—	2 5 3
Лабораторные занятия	1А	1, 2	Работа на занятии Защита л/р Доп. вопросы		2 5 3
	2А	3,4	Работа на занятии Защита л/р Доп. вопросы		2 5 3
Самостоятельная работа	1А	1, 2	Задания к темам лекций	4.1	3
	2А	3,4	Задания к темам лекций	4.1	3
Посещение занятий	1А	1, 2	в середине семестра		2
	2А	3,4	в конце семестра		2

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие конт-ролю (номер из 4.1)	Форма и методы контроля КТ	Номер раздела РП с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
1	2	3	4	5	6
Зачет	В конце семестра		собеседование	6.2	0
Всего баллов				93/100	

Обозначения, используемые в таблице:

А – 1, 2 , 3 контрольная точка (аттест