


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) Юнаев Л. П.
«31» 05 ФИО 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	<u>17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие</u>
Специализация/профиль/программа подготовки	<u>Эксплуатация вооружения и военной техники (по областям и видам)</u>
Уровень высшего образования	<u>Специалитет</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Факультет	<u>ВУЦ Военный Учебный Центр</u>
Выпускающая кафедра	<u>ВУЦ Военный Учебный Центр</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>A1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ</u>

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	8	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.
5	9	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	102	34	0	68	114	0	0	114	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Федоров Артем Михайлович, старший преподаватель



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

ВУЦ Военный Учебный Центр

Заведующий кафедрой Лозинский А.Г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ

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:

ОПК-11 — способность ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия
ОПК-12 — способность качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия
ОПК-13 — способность проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-11

знания:

способов проведения работ по определению оптимальных характеристик ракетного комплекса и ракеты;

способов построения моделей поиска и принятия решений;

специальной научно-технической и патентной литературы по избранной тематике, последовательности работ при проектировании, конструировании, проведении летно-конструкторских испытаний;

умения:

решать различные проектные задачи;

строить эмпирические зависимости и статистически обрабатывать полученную информацию, делать выводы;

проводить математическое моделирование процессов, происходящих в изделиях РКТ при их эксплуатации;

навыки:

составления алгоритмов проектирования ракет различного назначения с учетом проектных, эксплуатационных ограничений.

ОПК-12

знания:

о принципах построения математических моделей при разработке ракет;

о способах проведения исследования таких сложных технических систем, ракетная система;

умения:

составлять математические модели, позволяющие проводить поиск оптимальных решений и принимать решения;

реализовывать математических модели функционирования объектов ракетной техники в виде программного продукта;

навыки:

проведения математического моделирования на ЭВМ задач использования ракетной техники.

ОПК-13

знания:

способы построения моделей поиска и принятия решений;

о подходах при проведении стоимостных расчетов и определении цены ракеты;

о методических подходах при проведении технико-экономического анализа, комплексного обоснования принимаемых и реализуемых решений на различных этапах жизненного цикла ракетной техники;

умения:

использовать математические модели функционирования объектов ракетной техники с целью получения результатов оценки эффективности функционирования объектов ракетной техники;

оценки эффективности ракетного оружия по результатам проведенных расчетов;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ФИЗИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ДЕЙСТВИЕ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия
- ОПК-16 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных со стрелково-пушечным, артиллерийским и ракетным оружием
- ОПК-4 — Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-12	ОПК-13
4	8	Раздел 1. Ракетный комплекс и ракетная система как объекты проектирования. 1.1. Основные понятия и определения. Ракетный комплекс (РК). Классификация РК. 1.2. Ракетная система (РС), состав и ее структура. Перспективное проектирование РС. Иерархия структуры, критериев и моделей.	3	1	1	0	2	6	6	6
4	8	Раздел 2. Ракета, как техническая система. 2.1. Иерархическая схема технической системы. 2.2. Исследование технической системы. 2.3. Принцип оптимальности технической системы.	3	1	1	0	2	6	6	6
4	8	Раздел 3. Жизненный цикл РК. 3.1. Краткая характеристика жизненного цикла РК. 3.2. Стадии разработки РК.	3	1	1	0	2	6	6	6
4	8	Раздел 4. Постановка задачи проектирования ракетной системы. 4.1. Критерии оптимальности, ограничения. Возможные постановки задачи проектирования ракетной системы, ракетного комплекса, ракеты (БР) при ограничениях по массе, дальности полета, габаритах и стоимости. 4.2. Формулировки возможных постановок задачи проектирования баллистических ракет и ракет-носителей.	6	2	2	0	4	10	10	10
4	8	Раздел 5. Последовательность выполнения проектных работ. 5.1. Определение облика ракеты. Оптимизация параметров ракеты. Роль оптимизационных расчетов. Итерационный характер проектирования. 5.2. Аэродинамические, центровочные, балансирующие расчеты. 5.3. Компонировочные расчеты. Изменения в компоновке, вызванные конструктивными и эксплуатационными ограничениями. Влияние требований компоновки на выбор конструктивной схемы ракеты.	9	3	3	0	6	14	14	14
4	8	Раздел 6. Модели траектории ракет. 6.1. Уравнения, описывающие движение ракеты в полете. Проектные параметры ракет. Уравнения движения, выраженные через проектные параметры. Конечная скорость ракеты. Потери скорости. 6.2. Программа полета БР и РН на активном участке траектории. Требования, предъявляемые к программе полета. Особенности расчета траектории РН. 6.3. Расчет параметров траектории на активном и пассивном участках. 6.4. Параметрический траекторный анализ БР и РН.	33	21	3	18	12	6	6	6
4	8	Раздел 7. Модели массы ракет. 7.1. Роль модели массы при проектировании ракеты. Способы определения масс элементов ракеты. 7.2. Определение масс структурных элементов ракеты по эмпирическим зависимостям. Аналитическая модель массы баллистической ракеты. 7.3. Определение масс структурных элементов ракеты по приближенным аналитическим зависимостям. 7.4. Определение масс структурных элементов ракеты по геометрическим размерам. 7.5. Решение уравнений массы. Аналитическое решение уравнений масс. Численное решение уравнений масс. Методы численных решений уравнений массы.	18	3	3	0	15	6	6	6
4	8	Раздел 8. Параметрический анализ ракеты. 8.1. Влияние проектных параметров ракеты на ее баллистические характеристики. 8.2. Влияние проектных параметров ракеты на ее массу и распределение топлива по ступеням БР.	30	18	2	16	12	6	6	6
4	8	Раздел 9. Определение стоимости ракеты. 9.1. Роль стоимостных характеристик при проектировании ракеты. 9.2. Факторы, влияющие на стоимостные характеристики ракеты. 9.3. Способы определения стоимости ракеты и ее элементов. Эмпирические зависимости. Определение стоимости по сметной калькуляции.	3	1	1	0	2	6	6	6
Всего за 8 семестр			108	51	17	34	57	66	66	66
5	9	Раздел 10. Крылатые ракеты как объекты проектирования. 1.1. Классификация крылатых ракет (ПКР, КР, ПТУР, ЗУР, АУР) 1.2. Требования, предъявляемые при проектировании КР как элемента ракетного комплекса 1.3. Внешняя и внутренняя компоновочная схема КР различных классов 1.4. Формулировки возможных постановок задачи проектирования КР различных классов.	6	2	2	0	4	6	6	6
5	9	Раздел 11. Модель аэродинамики крылатых ракет. 2.1. Роль аэродинамики при проектировании КР. Основные понятия и определения 2.2. Подъемная сила крыла, подъемная сила фюзеляжа, подъемная сила всей ракеты 2.3. Лобовое сопротивление. Составляющие лобового сопротивления. 2.4. Момент тангажа КР. Фокус КР и его влияние на статическую устойчивость. Установившееся движение КР. Продольная балансировка на установившемся режиме. 2.5. Исследование влияния скорости полета и угла атаки на аэродинамические характеристики КР. Поляра КР.	17	8	3	5	9	6	6	6
5	9	Раздел 12. Модели траектории крылатых ракет. 3.1. Маневренные качества крылатой ракеты 3.2. Уравнения движения КР. Проектные траектории крылатых ракет различных классов. 3.3. Приближенный метод расчета стартового участка КР.	15	7	2	5	8	6	6	6
5	9	Раздел 13. Модель массы крылатой ракеты. 4.1. Способы определения масс элементов ракеты. Определение масс элементов КР по эмпирическим зависимостям. 4.2. Аналитическая модель массы маршевой ступени КР. 4.3. Модели массы и габаритов структурных элементов КР 4.4. Решение уравнений массы 4.5. Влияние параметров крыла и скорости полета крылатой ракеты на ее облик.	20	12	4	8	8	6	6	6

5	9	Раздел 14. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик. 5.1. Виды ракетных двигателей. 5.2 Влияние параметров ВРД и условий полета КР на ее облик. 5.3. Влияние параметров РДТТ и условий полета КР на ее облик.	34	20	4	16	14	6	6	6
5	9	Раздел 15. Влияния параметров конструктивной и аэродинамической компоновок. 6.1. Уточнение компоновочной схемы ракеты. 6.2. Влияние компоновочных решений на облик ракеты. 6.3. Влияния параметров аэродинамической компоновки на балансировочные характеристики крылатой ракеты.	16	2	2	0	14	4	4	4
Всего за 9 семестр			108	51	17	34	57	34	34	34
Всего по дисциплине			216	102	34	68	114	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 6. Модели траектории ракет.	Исследование влияния числа ступеней составной ракеты на ее облик	9
2		Исследование влияния начальных условий пуска на облик баллистической ракеты	9
3	Раздел 8. Параметрический анализ ракеты.	Сравнение характеристик баллистических ракет на жидком и твердом топливе	8
4		Исследование влияния на облик трехступенчатой ракеты- носителя способа вывода космического аппарата на орбиту	8
Всего за 8 семестр			34
5	Раздел 11. Модель аэродинамики крылатых ракет.	Построение поляры крылатой ракеты	5
6	Раздел 12. Модели траектории крылатых ракет.	Исследование центровочных и балансировочных характеристик крылатой ракеты при изменении параметров ее аэродинамической компоновки	5
7	Раздел 13. Модель массы крылатой ракеты.	Исследование влияния параметров крылатой ракеты на ее облик	8
8	Раздел 14. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик.	Исследование влияния параметров двухконтурного ВРД и условий полета крылатой ракеты на ее массогабаритные характеристики	8
9		Исследование влияния параметров твердотопливного двигателя и условий полета крылатой ракеты на ее массогабаритные характеристики	8
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Ракетный комплекс и ракетная система как объекты проектирования.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	2
2	Раздел 2. Ракета, как техническая система.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	2
3	Раздел 3. Жизненный цикл РК.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	2
4	Раздел 4. Постановка задачи проектирования ракетной системы.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	4
5	Раздел 5. Последовательность выполнения проектных работ.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	6
6	Раздел 6. Модели траектории ракет.	Подготовка к практическим занятиям	8
7		Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и	4

		дополнительной литературы	
8	Раздел 7. Модели массы ракет.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	15
9	Раздел 8. Параметрический анализ ракеты.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	4
10		Подготовка к практическим занятиям	8
11	Раздел 9. Определение стоимости ракеты.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	2
Всего за 8 семестр			57
12	Раздел 10. Крылатые ракеты как объекты проектирования.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	4
13	Раздел 11. Модель аэродинамики крылатых ракет.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	3
14		Подготовка к практическим занятиям	6
15	Раздел 12. Модели траектории крылатых ракет.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	3
16		Подготовка к практическим занятиям	5
17	Раздел 13. Модель массы крылатой ракеты.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	2
18		Подготовка к практическим занятиям	6
19		Подготовка к практическим занятиям	6
20	Раздел 14. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	8
21	Раздел 15. Влияния параметров конструктивной и аэродинамической компоновки.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	14
Всего за 9 семестр			57

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
8				Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ				ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
9			Отч. по ПЗ			ДР				ДР		Отч. по ПЗ				ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Проектирование и испытания баллистических ракет. М.: Воениздат, 1970, 18 экз.
2. А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
3. А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 39 экз.
4. А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
5. А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 80 экз.
6. А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
7. А. Л. Исаков. . Подготовка исходных данных в пакетах САПР при определении облика крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
8. В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
9. В. М. Кашин, А. Л. Лифиц. . Методологические основы проектирования переносных зенитных ракетных комплексов. М.: Наука, 2013, 40 экз.
10. В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. . Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы). М.: Машиностроение, 2005, эл. рес.
11. Д. Н. Шеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов). М.: Машиностроение, 1978, 20 экз.
12. И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия. Тула: Изд-во ТулГУ, 2007, 8 экз.
13. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 54 экз.
14. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 78 экз.
15. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР зенитных управляемых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 79 экз.
16. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
17. Л. Н. Бызов, М. Н. Охочинский. . Пакет прикладных программ "САПР ракетных транспортных систем". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
18. Н. А. Тестедов, В. В. Кольга, Л. А. Семёнова. . Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей. Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014, эл. рес.
19. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, 23 экз.
20. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://ura.it.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова.

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. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект.

6.3. 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 **СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-11 способность ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия;

ОПК-12 способность качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия;

ОПК-13 способность проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой ракетных систем и их элементов при использовании современных технических и информационных средств вычислительной техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, курсовой проект, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 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. Ракетный комплекс и ракетная система как объекты проектирования.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. . Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы): М.: Машиностроение, 2005 (1) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (1.3) И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия: Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 (1.2)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Ракета, как техническая система.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (3) А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия: Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 (1.2)	2
Итого по разделу 2		2
Раздел 3. Жизненный цикл РК.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семёнова. . Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей: Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014 (1) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (2)	2
Итого по разделу 3		2
Раздел 4. Постановка задачи проектирования ракетной системы.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)	4

лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы		
Итого по разделу 4		4
Раздел 5. Последовательность выполнения проектных работ.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия: Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 (5.1, 5.2) А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (2) В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3)	6
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Модели траектории ракет.		
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,5) Л. Н. Бызов, М. Н. Охочинский. . Пакет прикладных программ "САПР ракетных транспортных систем": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (7)	8
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2.1, 4) А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4.1)	4
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Модели массы ракет.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4) А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4.2)	15
Итого по разделу 7		15
Раздел 8. Параметрический анализ ракеты.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4, 6.1, 6.3, 9.1) А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)	4
Подготовка к практическим занятиям		8
Итого по разделу 8		12
Раздел 9. Определение стоимости ракеты.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (6) . Проектирование и испытания баллистических ракет: М.: Воениздат, 1970 (7) А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6) А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических	2

	летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4.5)	
Итого по разделу 9		2
Раздел 10. Крылатые ракеты как объекты проектирования.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (7.3 - 7.6) А. Л. Исаков. . Подготовка исходных данных в пакетах САПР при определении облика крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1) А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (4) В. М. Кашин, А. Л. Лифиц. . Методологические основы проектирования переносных зенитных ракетных комплексов: М.: Наука, 2013 (1.1.-1.7, 2.1) И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия: Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 (7.3, 7.4, 7.5)	4
Итого по разделу 10		4
Раздел 11. Модель аэродинамики крылатых ракет.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5.1) П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (1,2) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6.1)	3
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР зенитных управляемых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6.1)	6
Итого по разделу 11		9
Раздел 12. Модели траектории крылатых ракет.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2)	3
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (7.7)	5
Итого по разделу 12		8
Раздел 13. Модель массы крылатой ракеты.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5.2) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3.13, 4)	2
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (3) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6.2, 6.3) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ	6

	САПР зенитных управляемых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6.7, 6.8, 6.9)	
Итого по разделу 13		8
Раздел 14. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик.		
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (6.4, 8, 9.2) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3,4, 6.6)	6
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы		8
Итого по разделу 14		14
Раздел 15. Влияния параметров конструктивной и аэродинамической компоновок.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (4)	14
Итого по разделу 15		14

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет;
- дифференцированный зачет.

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.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов представлен в УМК дисциплины.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном методическими указаниями к практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Критерии оценки

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает зачет по практической работе.

Основаниями для неприятия отчета:

- Отсутствие указания цели выполнения практической работы, задач, необходимых для решения, исходных данных,
- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неполное количество графиков, недостаточная их информативность, отсутствие указания размерностей на осях графиков) и т.д.,
- Отсутствие выводов по работе.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых пояснений результатов расчета, необходимого графического материала, файлов с выходными данными,
- некорректной обработки результатов расчетов,
- выполнения работы с нелегитимными исходными данными.

Дифференцированный зачет

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.

Промежуточный контроль: по результатам 8 семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, который включает выбор билета, подготовку к сообщению по вопросам, сформулированным в билете, устному выступлению и ответу на дополнительные вопросы преподавателя по теме билета.

Для получения дифференцированного зачёта необходимо ответить на вопросы билета, а также дополнительные вопросы преподавателя

Допуском к дифференцированному зачету 8 семестра является защита 4 (четырех) практических работ.

При оценке знаний учитывается:

1. Понимание и степень усвоения теории курса.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Использование примеров из монографической литературы (статьи хрестоматии) и авторов-

исследователей по данной проблеме.

6. Умение связать теорию с практическим применением.

7. Умение сделать обобщение, выводы.

8. Умение ответить на дополнительные вопросы.

Результаты сдачи дифференцированного зачета оцениваются по 4-х балльной системе:

- «Отлично»

1. Глубокое и прочное усвоение знаний программного материала (умение выделять главное, существенное).

2. Исчерпывающее, последовательное, грамотное и логически стройное изложение.

3. Правильность формулировки понятий и закономерностей по данной проблеме.

4. Использование примеров из монографической литературы и практики.

5. Знание авторов-исследователей по данной проблеме.

6. Умение сделать вывод по излагаемому материалу.

- «Хорошо»

1. Достаточно полное знание программного материала.

2. Грамотное изложение материала по существу.

3. Отсутствие существенных неточностей в формулировке понятий.

4. Правильное применение теоретических положений при подтверждении примерами.

5. Умение сделать вывод.

При этом:

1. Недостаточно последовательное и логическое изложение материала.

2. Отсутствие знаний авторов-исследователей по проблеме и примеров монографической литературы.

3. Некоторые неточности в формулировке понятий.

- «Удовлетворительно»

1. Общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений.

2. Формулировка основных понятий, но – с некоторой неточностью.

3. Затруднения в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.

- «Не зачтено»

1. Незнание значительной части программного материала.

2. Существенные ошибки в процессе изложения.

3. Неумение выделить существенное и сделать вывод.

4. Незнание или ошибочные определения.

Дифференцированный зачет

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.

Промежуточный контроль: по результатам 9 семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, который включает выбор билета, подготовку к сообщениям по вопросам, сформулированным в билете, устному выступлению и ответу на дополнительные вопросы преподавателя по теме билета.

Для получения дифференцированного зачёта необходимо ответить на вопросы билета, а также дополнительные вопросы преподавателя.

Допуском к дифференцированному зачету 9 семестра является защита 5 (пяти) практических работ.

При оценке знаний учитывается:

1. Понимание и степень усвоения теории курса.

2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

3. Правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Использование примеров из монографической литературы (статьи хрестоматии) и авторов-исследователей по данной проблеме.

6. Умение связать теорию с практическим применением.

7. Умение сделать обобщение, выводы.

8. Умение ответить на дополнительные вопросы.

Результаты сдачи дифференцированного зачета оцениваются по 4-х балльной системе:

- «Отлично»

1. Глубокое и прочное усвоение знаний программного материала (умение выделять главное, существенное).

2. Исчерпывающее, последовательное, грамотное и логически стройное изложение.

3. Правильность формулировки понятий и закономерностей по данной проблеме.

4. Использование примеров из монографической литературы и практики.

5. Знание авторов-исследователей по данной проблеме.

6. Умение сделать вывод по излагаемому материалу.

- «Хорошо»

1. Достаточно полное знание программного материала.
2. Грамотное изложение материала по существу.
3. Отсутствие существенных неточностей в формулировке понятий.
4. Правильное применение теоретических положений при подтверждении примерами.
5. Умение сделать вывод.

При этом:

1. Недостаточно последовательное и логическое изложение материала.
2. Отсутствие знаний авторов-исследователей по проблеме и примеров монографической литературы.
3. Некоторые неточности в формулировке понятий.

- Удовлетворительно»

1. Общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений.
2. Формулировка основных понятий, но – с некоторой неточностью.
3. Затруднения в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.

- «Не зачтено»

1. Незнание значительной части программного материала.
2. Существенные ошибки в процессе изложения.
3. Неумение выделить существенное и сделать вывод.
4. Незнание или ошибочные определения.

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	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-12	ОПК-13	
4	8	Раздел 1. Ракетный комплекс и ракетная система как объекты проектирования.	3	1	1	0	2	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 2. Ракета, как техническая система.	3	1	1	0	2	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 3. Жизненный цикл РК.	3	1	1	0	2	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 4. Постановка задачи проектирования ракетной системы.	6	2	2	0	4	10	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 5. Последовательность выполнения проектных работ.	9	3	3	0	6	14	14	14	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 6. Модели траектории ракет.	33	21	3	18	12	6	6	6	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 7. Модели массы ракет.	18	3	3	0	15	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 8. Параметрический анализ ракеты.	30	18	2	16	12	6	6	6	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 9. Определение стоимости ракеты.	3	1	1	0	2	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 8 семестр			108	51	17	34	57	66	66	66	
5	9	Раздел 10. Крылатые ракеты как объекты проектирования.	6	2	2	0	4	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету

5	9	Раздел 11. Модель аэродинамики крылатых ракет.	17	8	3	5	9	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 12. Модели траектории крылатых ракет.	15	7	2	5	8	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 13. Модель массы крылатой ракеты.	20	12	4	8	8	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 14. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик.	34	20	4	16	14	6	6	6	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 15. Влияния параметров конструктивной и аэродинамической компоновки.	16	2	2	0	14	4	4	4	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			108	51	17	34	57	34	34	34	
Всего по дисциплине			216	102	34	68	114	100	100	100	