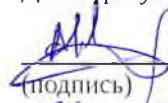


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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	8	3	108	26	0	0	26	82	0	0	82	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

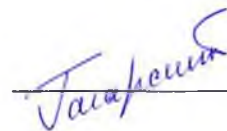
**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Гагарский Сергей Васильевич, 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

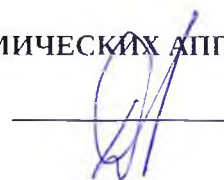


Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

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

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



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ 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:

УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### УК-2

*знания:*

-на уровне представлений: методы решения задачи оптимального проектирования систем СК, как комплексных технических систем;

-на уровне воспроизведения: основы теории методов решения задач оптимального проектирования;

-на уровне понимания: основы теории учета ограничений (параметрических и функциональных) в задачах оптимального проектирования;

*умения:*

-теоретические: способы реализации решения задач оптимального проектирования в многокритериальной постановке;

-практические: учет ограничений (параметрических и функциональных) в задачах оптимального проектирования;

*навыки:*

-владение практическими навыками в области практических методов решения задач оптимального проектирования систем ;

-освоение приемами реализации решения задач оптимального проектирования в многокритериальной постановке..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** 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: **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПУСКА, 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
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

### 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	Практические занятия		УК-2
4	8	<b>Раздел 1. Раздел 1. Порядок прохождения дисциплины, ее объем, содержание и задачи.</b> 1.1. Задача оптимального структурно-параметрического синтеза сложных систем, как основа современного проектирования. 1.2 Литературные источники.	15	5	5	10	20
4	8	<b>Раздел 2. Раздел 2. Основные понятия, определения.</b> 2.1. Основные понятия, определения и обозначения задачи оптимального структурно-параметрического синтеза 2.2. Примеры введенных понятий применительно к конкретным образцам технических систем 2.3. Понятие “модели” системы ТС. Пример практической реализации модели подсистемы ТС 2.4. Понятия: вектор варьируемых параметров, вектор постоянных параметров, вектор локальных качеств, вектор критериев, вектор ограничений, вектор весовых коэффициентов применительно к постановке и решению задачи оптимального проектирования ТС.	15	5	5	10	20
4	8	<b>Раздел 3. Раздел 3. Задача оптимального структурно-параметрического синтеза ТС.</b> 3.1. Постановка задачи оптимального структурно-параметрического синтеза ТС 3.2. “Прямая” и “обратная” постановка задачи оптимального проектирования системы ударовиброзащиты СК. 3.3. Понятие задачи “анализа” и задачи “синтеза” при проектировании системы ударовиброзащиты СК. 3.4. Основные этапы решения задачи оптимального проектирования ТС и практическая реализация их формализации. 3.5. Понятие блока “оптимизации” в алгоритме решения задачи оптимального проектирования технической системы. Состав и содержание блока.	15	5	5	10	20
4	8	<b>Раздел 4. Раздел 4. Методы решения задачи оптимального проектирования.</b> 4.1. Классификация методов решения задачи оптимального проектирования 4.2. Методы нелинейного программирования. 4.3. Методы учета ограничений 4.4. Способы “нормализации” параметров, критериев и ограничений 4.5. Постановка задачи оптимального проектирования ТС и в частности (пример) системы ударовиброзащиты в многокритериальной постановке. 4.6. Формализация многокритериальной постановки задачи оптимизации ТС.	15	5	5	10	20
4	8	<b>Раздел 5. Раздел 5. Задачи оптимизации в многокритериальной постановке.</b> 5.1. Подходы и методы решения задачи оптимизации в многокритериальной постановке 5.2. Методы “нормализации” критериев, методы приведения многокритериальной задачи к однокритериальной. 5.3. Практические примеры постановки и решения задачи оптимального проектирования ТС в многокритериальной постановке 5.4. Понятие множества Парето в многокритериальной задаче оптимального проектирования ТС на примере системы ударовиброзащиты ТС. 5.5. Практическое использование множества при выборе окончательного решения.	15	5	5	10	10
4	8	<b>Раздел 6. Раздел 6. Результаты автоматизированного решения.</b> 6.1. Интерпретация и анализ результатов автоматизированного решения (с использованием средств вычислительной техники) задачи оптимального проектирования ТС 6.2. Практические рекомендации по выбору решения при наличии нескольких локальных оптимумов. 6.3. Исследование окрестности оптимального решения 6.4. Особенности структуры программно-аппаратного комплекса, предназначенного для решения задачи оптимального проектирования технической системы.	33	1	1	32	10
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	26	26	82	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	26	26	82	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Порядок прохождения дисциплины, ее объем, содержание и задачи.	Порядок прохождения дисциплины, ее объем, содержание и задачи.	5
2	Раздел 2. Раздел 2. Основные понятия, определения.	Основные понятия, определения	5
3	Раздел 3. Раздел 3. Задача оптимального структурно-параметрического синтеза ТС.	Задача оптимального структурно-параметрического синтеза ТС.	5
4	Раздел 4. Раздел 4. Методы решения задачи оптимального проектирования.	Методы решения задачи оптимального проектирования	5
5	Раздел 5. Раздел 5. Задачи оптимизации в многокритериальной постановке.	Задачи оптимизации в многокритериальной постановке	5
6	Раздел 6. Раздел 6. Результаты автоматизированного решения.	Результаты автоматизированного решения	1
<b>Всего за 8 семестр</b>			26

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем,
---	---	-----------------------------	--------

п/п			часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Порядок прохождения дисциплины, ее объем, содержание и задачи.	Самостоятельное изучение ДЕ 1.1-1.2., подготовка к сообщению на ПЗ.	10
2	Раздел 2. Раздел 2. Основные понятия, определения.	Самостоятельное изучение ДЕ 2.1-2.4., подготовка к сообщению на ПЗ.	10
3	Раздел 3. Раздел 3. Задача оптимального структурно-параметрического синтеза ТС.	Самостоятельное изучение ДЕ 3.1-3.5., подготовка к сообщению на ПЗ.	10
4	Раздел 4. Раздел 4. Методы решения задачи оптимального проектирования.	Самостоятельное изучение ДЕ 4.1-4.6., подготовка к сообщению на ПЗ.	10
5	Раздел 5. Раздел 5. Задачи оптимизации в многокритериальной постановке.	Самостоятельное изучение ДЕ 5.1-5.5., подготовка к сообщению на ПЗ.	10
6	Раздел 6. Раздел 6. Результаты автоматизированного решения.	Самостоятельное изучение ДЕ 6.1-6.4., подготовка к сообщению на ПЗ.	32
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>82</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>8</b>					ВПЗ	ДР	Колл		ВПЗ	ДР		ВПЗ	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Колл – коллоквиум;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
2. Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 73 экз.
3. Е. Н. Жидков. . Вычислительная математика. М.: Академия, 2013, 15 экз.
4. Н. В. Копчёнова, И. А. Марон. . Вычислительная математика в примерах и задачах. СПб.: Лань, 2009, 6 экз.
5. Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 75 экз.
6. Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Моделирование и анализ информационных систем.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://ura1t.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### 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](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:

1. SolidWorks 2015 R5;
2. Matlab 2015a SP1.

### 5.6. Информационные технологии:

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



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. SolidWorks 2015 R5;
2. Matlab 2015a SP1.

### **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 **МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** 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*:

УК-2 способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами оптимизации технических систем стартовых комплексов и их агрегатов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**82 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 26 ч. аудиторных занятий, и 82 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.
<b>Раздел 1. Раздел 1. Порядок прохождения дисциплины, ее объем, содержание и задачи.</b>		
Самостоятельное изучение ДЕ 1.1-1.2., подготовка к сообщению на ПЗ.	Н. В. Копчёнова, И. А. Марон. . Вычислительная математика в примерах и задачах: СПб.: Лань, 2009 (1) Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1) Е. Н. Жидков. . Вычислительная математика: М.: Академия, 2013 (1) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1) Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)	10
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Раздел 2. Основные понятия, определения.</b>		
Самостоятельное изучение ДЕ 2.1-2.4., подготовка к сообщению на ПЗ.	Е. Н. Жидков. . Вычислительная математика: М.: Академия, 2013 (2) Н. В. Копчёнова, И. А. Марон. . Вычислительная математика в примерах и задачах: СПб.: Лань, 2009 (2) Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2) Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Раздел 3. Задача оптимального структурно-параметрического синтеза ТС.</b>		
Самостоятельное изучение ДЕ 3.1-3.5., подготовка к сообщению на ПЗ.	Е. Н. Жидков. . Вычислительная математика: М.: Академия, 2013 (3) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) Н. В. Копчёнова, И. А. Марон. . Вычислительная математика в примерах и задачах: СПб.: Лань, 2009 (3)	10

	<p>Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)</p>	
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Раздел 4. Методы решения задачи оптимального проектирования.</b>		
Самостоятельное изучение ДЕ 4.1-4.6., подготовка к сообщению на ПЗ.	<p>Н. В. Копчёнова, И. А. Марон. . Вычислительная математика в примерах и задачах: СПб.: Лань, 2009 (4)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4)</p> <p>Е. Н. Жидков. . Вычислительная математика: М.: Академия, 2013 (4)</p> <p>Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4)</p> <p>Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4)</p>	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Раздел 5. Задачи оптимизации в многокритериальной постановке.</b>		
Самостоятельное изучение ДЕ 5.1-5.5., подготовка к сообщению на ПЗ.	<p>Е. Н. Жидков. . Вычислительная математика: М.: Академия, 2013 (5)</p> <p>Н. В. Копчёнова, И. А. Марон. . Вычислительная математика в примерах и задачах: СПб.: Лань, 2009 (5)</p> <p>Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (5)</p> <p>Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (5)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)</p>	10
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Раздел 6. Результаты автоматизированного решения.</b>		
Самостоятельное изучение ДЕ 6.1-6.4, подготовка к сообщению на ПЗ.	<p>Н. В. Копчёнова, И. А. Марон. . Вычислительная математика в примерах и задачах: СПб.: Лань, 2009 (6)</p> <p>Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (6)</p> <p>Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (6)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>Е. Н. Жидков. . Вычислительная математика: М.: Академия, 2013 (6)</p>	32
Итого по разделу 6		32

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- коллоквиум;
- 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/задания по темам ПЗ

Выполнение задания является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по соответствующему разделу дисциплины. Оценивается полнота, соответствие заданию, верность полученных результатов и способность их объяснить.

Если задание соответствует указанным требованиям, оно считается выполненным.

Примеры заданий по темам ПЗ входят в состав УМК дисциплины.

#### Коллоквиум

Сообщение на коллоквиуме может быть в устной или письменной форме в объеме дидактической(-их) единицы(-ц) (ДЕ) или ее части. Распределение докладчиков по дидактическим единицам – произвольное.

Коллоквиум считается успешно пройденным при условии представления подготовленного сообщения по теме коллоквиума и ответов на более 50% вопросов преподавателя и участников коллоквиума.

Темы коллоквиума представлены в УМК дисциплины.

#### 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.

Зачет по дисциплине проходит в форме устного собеседования и ответов на вопросы преподавателя.

Допуском к сдаче зачета является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины.

Правильные ответы на более 50% вопросов является основанием для получения студентом зачета по дисциплине.

Перечень вопросов к зачету входит в состав УМК дисциплины.

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	Практические занятия		УК-2		
4	8	Раздел 1. Раздел 1. Порядок прохождения дисциплины, ее объем, содержание и задачи.	15	5	5	10	20		Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	8	Раздел 2. Раздел 2. Основные понятия, определения.	15	5	5	10	20		Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	8	Раздел 3. Раздел 3. Задача оптимального структурно-параметрического синтеза ТС.	15	5	5	10	20		Коллоквиум
4	8	Раздел 4. Раздел 4. Методы решения задачи оптимального проектирования.	15	5	5	10	20		Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	8	Раздел 5. Раздел 5. Задачи оптимизации в многокритериальной постановке.	15	5	5	10	10		Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	8	Раздел 6. Раздел 6. Результаты автоматизированного решения.	33	1	1	32	10		Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 8 семестр			108	26	26	82	100		
Всего по дисциплине			108	26	26	82	100		