

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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	
3	6	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.
4	7	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	экз.
ВСЕГО		7	252	102	51	0	51	150	0	0	150	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**27.05.01 Специальные организационно-технические системы**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Сятчихин Алексей Александрович, 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

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

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

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

## **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:

ПК-1 — Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС

ПК-2 — Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими заданиями, оформлять отчеты по выполненным проектно-конструкторским работам

ПК-3 — Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС в соответствии с техническим заданием и контролировать соответствие разрабатываемой технической документации требованиям нормативных документов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1**

*знания:*

анализ взаимодействия отдельных элементов внутри конструкции с другими элементами;

*умения:*

работы со специализированными пакетами программ для разработки трехмерных моделей, проведения инженерных расчетов;

*навыки:*

применять компьютерные технологии на стадиях анализа и синтеза проектных решений на этапах проектирования.

### **ПК-2**

*знания:*

способностью к самоорганизации и самообразованию;

*умения:*

способностью и готовностью проводить техническое проектирование изделий ракетно-космической техники с использованием твердотельного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации на базе современных компьютерных технологий с целью определения параметров и объемно-массовых характеристик изделий, входящих в ракетно-космический комплекс;

*навыки:*

оформления конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации согласно стандартам ГОСТ.

### **ПК-3**

*знания:*

способностью применять инженерно-технический подход к решению профессиональных проблем;

*умения:*

разработка трехмерных моделей и другой документации, используя специализированные пакеты программ;

выполнение инженерных расчетов, с применением специализированных пакетов программ;

*навыки:*

применять компьютерные технологии на стадиях анализа и синтеза проектных решений на этапах проектирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 27.05.01 *Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, АЭРОГИДРОГАЗОДИНАМИКА, ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
- ОПК-10 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения
- ОПК-7 — Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике
- ОПК-9 — Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 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		ПК-1	ПК-2	ПК-3
3	6	Раздел 1. Введение. 1.1. Предмет и задачи курса. 1.2. Обзор содержания дисциплины и рекомендуемая литература.	4	4	2	2	0	5	5	5
3	6	Раздел 2. Современные системы цифрового моделирования. 2.1. Обзор современных технологий компьютерного моделирования и инженерного анализа. 2.2. Типы моделей. Математические и компьютерные модели. Классификация математических моделей. 2.3. Интерактивный характер компьютерного моделирования.	48	20	2	18	28	10	10	10
3	6	Раздел 3. Технологии виртуального моделирования и анализа. 3.1. Основные компоненты и методы виртуальной инженерии: виртуальное проектирование, цифровая имитация, виртуальное прототипирование, виртуальный завод. 3.2. Применение виртуальной инженерии.	56	27	13	14	29	25	25	25
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	40	40	40
4	7	Раздел 4. Математические модели механики конструкций. 4.1. Принципы составления моделей. 4.2. Параметрические модели. Достоинства и недостатки. Выбор базовых элементов модели. 4.3. Расчетные схемы. Принципы составления.	56	22	14	8	34	30	30	30
4	7	Раздел 5. Геометрическое моделирование. 5.1. Виды геометрического моделирования. Основы создания параметризованных моделей разного типа. 5.2. Основы создания параметрических сборок. Методы полной автоматизации конструкторских работ. 5.3. Методы определения оптимизационных параметров. Подготовка модели к оптимизации по выбранным критериям.	43	15	10	5	28	0	0	0
4	7	Раздел 6. Анализ конструкции на основе численных методов. 6.1. Численные методы анализа конструкций. Основные преимущества и недостатки. Условия применения. 6.2. Понятие сеточной модели. Зависимость величины ошибки при расчете. 6.3. Расчет и оптимизация конструкций. Междисциплинарный анализ. Оптимизация по набору выбранных параметров.	45	14	10	4	31	30	30	30
Всего за 7 семестр			144	51	34	17	93	60	60	60
Всего по дисциплине			252	102	51	51	150	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение.	Предмет и задачи курса. Содержание дисциплины.	2
2	Раздел 2. Современные системы цифрового моделирования.	Современные системы геометрического моделирования и инженерного анализа.	9
3		Методы моделирования и визуализации.	9
4	Раздел 3. Технологии виртуального моделирования и анализа.	Понятие виртуального моделирования.	2
5		Виртуальное проектирование.	4
6		Задачи, подлежащие виртуализации при технологической подготовке производства. Инструменты, предназначенные для создания технологического процесса.	4
7		Инструменты, предназначенные для формирования программ механообработки. Аддитивные технологии.	4
Всего за 6 семестр			34
8	Раздел 4. Математические модели механики конструкций.	Современные методы и принципы составления моделей.	1
9		Создание параметрических моделей. Выбор контрольных точек.	1
10		Определение оптимальных методов параметризации.	1
11		Нормирование нагрузок.	2
12		Выбор преимущественного метода: табличная, математическая, геометрическая или комбинированная.	1
13		Расчетные схемы. Правила, методы и этапы составления.	2

14	Раздел 5. Геометрическое моделирование.	Виды геометрического моделирования.	1
15		Понятие моделирования «сверху» и «снизу». Принципы моделирования.	1
16		Создание параметрических моделей.	1
17		Способы связи модели в сборке. Методы полной и частичной автоматизации.	1
18		Способы связи модели в сборке. Методы полной и частичной автоматизации.	1
19	Раздел 6. Анализ конструкции на основе численных методов.	Типы элементов.	1
20		Виды оптимизации. Обзор способов оптимизации.	1
21		Внесение изменений в конструкцию за счет параметрического моделирования.	1
22		Сеточные модели. Взаимосвязь размера элементов и ошибки расчета.	1
Всего за 7 семестр			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 2. Современные системы цифрового моделирования.	Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	7
2		Подготовка к выполнению практической работы № 1.	21
3	Раздел 3. Технологии виртуального моделирования и анализа.	Подготовка к восприятию по теме раздела.	2
4		Подготовка к выполнению практической работы № 2.	13
5		Подготовка к выполнению практической работы № 3.	14
Всего за 6 семестр			57
6	Раздел 4. Математические модели механики конструкций.	Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	4
7		Подготовка к выполнению практической работы № 4.	16
8		Подготовка к выполнению практической работы № 5.	14
9	Раздел 5. Геометрическое моделирование.	Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	10
10		Подготовка к выполнению практической работы № 6.	8
11		Оформление отчета по работе № 6.	1
12		Подготовка к выполнению практической работы № 7.	8
13		Оформление отчета по работе № 7.	1
14	Раздел 6. Анализ конструкции на основе численных методов.	Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.	2
15		Подготовка к выполнению практической работы № 8.	17
16		Подготовка к выполнению практической работы № 9.	12
Всего за 7 семестр			93

#### 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
6	Собес		ИПЗ	ИПЗ	ИПЗ	ДР				ДР			ИПЗ		ИПЗ	ДР	диф. зач.
7			ИПЗ		ИПЗ	ДР				ДР			ИПЗ		ИПЗ	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Собес – собеседование;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- собеседование;
- индивидуальное практическое задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Шикурин. . Основы автоматизированного проектирования средств поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
2. В. В. Шикурин. . Прикладное программирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
3. В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
4. В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 129 экз.
5. В. И. Погорелов. . AutoCAD 2007: трёхмерное моделирование. СПб.: БХВ-Петербург, 2007, 10 экз.
6. В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
7. Ж.-К. Сабоннадьер, Ж.-Л. Кулон. . Метод конечных элементов и САПР. М.: Мир, 1989, 5 экз.
8. К.-Ю. Бате, Э. Л. Вилсон. . Численные методы анализа и метод конечных элементов. М.: Стройиздат, 1982, эл. рес.
9. Р. Галлагер. . Метод конечных элементов. Основы. М.: Мир, 1984, эл. рес.
10. С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
11. С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 88 экз.
12. С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
13. С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 80 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. И. Погорелов. AutoCAD 2008 на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2 экз.
2. В. И. Погорелов. AutoCAD 2009. Самое необходимое. СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2 экз.
3. В. И. Погорелов. AutoCAD 2009 на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2 экз.
4. В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2 экз.
5. В. И. Погорелов. . AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2 экз.
6. В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D- моделирование. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2 экз.
7. Д. Норри, Ж. де Фриз. . Введение в метод конечных элементов. М.: Мир, 1981, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Автоматизация процессов управления;
3. Геометрия и графика;
4. Деформация и разрушение материалов;
5. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
6. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. [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) — 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](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. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. SolidWorks 2015 R5;
4. ЛОЦМАН:PLM 2014;
5. КОМПАС-3D V21.

#### 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. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. SolidWorks 2015 R5;
5. ЛОЦМАН:PLM 2014;
6. КОМПАС-3D V21.

### **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 **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 27.05.01 *Специальные организационно-технические системы*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1 Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС;

ПК-2 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими заданиями, оформлять отчеты по выполненным проектно-конструкторским работам;

ПК-3 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС в соответствии с техническим заданием и контролировать соответствие разрабатываемой технической документации требованиям нормативных документов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием и анализом напряженно-деформированного состояния и несущей способности ракетных конструкций, а также методами оптимального проектирования по заданным параметрам.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- собеседование;
- индивидуальное практическое задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**150 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 150 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 2. Современные системы цифрового моделирования.</b>		
Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-2) В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D- моделирование: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-2) В. И. Погорелов. AutoCAD 2009. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-2) В. И. Погорелов. AutoCAD 2009 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-2) С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-2) В. И. Погорелов. AutoCAD 2008 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-2) В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-2) В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2019 (1)	7
Подготовка к выполнению практической работы № 1.	В. И. Погорелов. . AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-3) С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-2) В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-2)	21
Итого по разделу 2		28
<b>Раздел 3. Технологии виртуального моделирования и анализа.</b>		
Подготовка к восприятию по теме раздела.	В. И. Погорелов. AutoCAD 2008 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-5)	2
Подготовка к выполнению практической работы № 2.	С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3)	13
Подготовка к выполнению практической работы № 3.	В. И. Погорелов. AutoCAD 2009 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-5) В. И. Погорелов. . AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-4) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии	14

	6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3) В. И. Погорелов. AutoCAD 2009. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-5) В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D- моделирование: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-3) С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3) С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3) В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-5) В. В. Шикурин. . Прикладное программирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-7) В. В. Шикурин. . Основы автоматизированного проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-4)	
Итого по разделу 3		29
<b>Раздел 4. Математические модели механики конструкций.</b>		
Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2019 (1-2) В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D- моделирование: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-7) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3)	4
Подготовка к выполнению практической работы № 4.	В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-12) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3)	16
Подготовка к выполнению практической работы № 5.	В. И. Погорелов. . AutoCAD 2007: трёхмерное моделирование: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (1-8) В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2019 (1-2) В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-12)	14
Итого по разделу 4		34
<b>Раздел 5. Геометрическое моделирование.</b>		
Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	В. В. Шикурин. . Прикладное программирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-7) В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D- моделирование: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-8)	10
Подготовка к выполнению практической работы № 6.	В. В. Шикурин. . Основы автоматизированного проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-7)	8
Оформление отчета по работе № 6.	С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-4)	1
Подготовка к выполнению практической работы № 7.	В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-6) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3)	8
Оформление отчета по работе № 7.	С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3) С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических	1

	устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-4)	
Итого по разделу 5		28
<b>Раздел 6. Анализ конструкции на основе численных методов.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.	В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (13-14) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-4) Р. Галлагер. . Метод конечных элементов. Основы: М.: Мир, 1984 (1-10) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-4)	2
Подготовка к выполнению практической работы № 8.	Р. Галлагер. . Метод конечных элементов. Основы: М.: Мир, 1984 (1-10) Ж.-К. Сабоннадьер, Ж.-Л. Кулон. . Метод конечных элементов и САПР: М.: Мир, 1989 (1-8)	17
Подготовка к выполнению практической работы № 9.	В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (13-14) К.-Ю. Бате, Э. Л. Вилсон. . Численные методы анализа и метод конечных элементов: М.: Стройиздат, 1982 (1-5) Д. Норри, Ж. де Фриз. . Введение в метод конечных элементов: М.: Мир, 1981 (1-5)	12
Итого по разделу 6		31

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- собеседование;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

#### Собеседование

Оценка остаточных знаний студента по дисциплинам "Инженерная и компьютерная графика" и "Сопротивление материалов"

#### Индивидуальное практическое задание

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов.

Защита отчета по ПЗ проходит в форме доклада студента по выполненной работе, ответов на вопросы преподавателя и предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, работа и отчет считается принятыми.

Вопросы выдаются студенту выборочно. Практикуется как индивидуальная, так и групповая сдача работы, реализуемая в виде «круглого стола».

Перечень вопросов приведен в УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине в 6 семестре в виде дифференцированного зачета.

Условия допуска к сдаче дифференцированного зачета - выполнение и защита предусмотренных рабочей программой практических работ.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при технически грамотном представлении - «отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении материала - «хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном грамотном оформлении материала - «удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении - «не зачтено».

Минимальные требования, предъявляемые к студенту для положительной оценки знаний.

Оценка "Зачтено-отлично" выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения. Оценка "Зачтено-хорошо" выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.



правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка "Зачтено-удовлетворительно" выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала.

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями пытается ответить на вопросы.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету приведен в УМК дисциплины.

### **Экзамен**

Промежуточная аттестация по дисциплине в 7 семестре проводится в форме сдачи экзамена.

Условия допуска к сдаче экзамена - выполнения и защита предусмотренных рабочей программой практических работ.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при технически грамотном представлении - «отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении материала - «хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном грамотном оформлении материала - «удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении - «неудовлетворительно».

Минимальные требования, предъявляемые к студенту для положительной оценки знаний на экзамене.

Оценка "Отлично" выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка "Хорошо" выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка "Удовлетворительно" выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала.

Оценка "Неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями пытается ответить на вопросы.

Перечень вопросов к экзамену приведен в 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	Лекции	Практические занятия		ПК-1	ПК-2	ПК-3	
3	6	Раздел 1. Введение.	4	4	2	2	0	5	5	5	Собеседование
3	6	Раздел 2. Современные системы цифрового моделирования.	48	20	2	18	28	10	10	10	Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 3. Технологии виртуального моделирования и анализа.	56	27	13	14	29	25	25	25	Индивидуальное практическое задание
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	40	40	40	
4	7	Раздел 4. Математические модели механики конструкций.	56	22	14	8	34	30	30	30	Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 5. Геометрическое моделирование.	43	15	10	5	28	0	0	0	Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 6. Анализ конструкции на основе численных методов.	45	14	10	4	31	30	30	30	Индивидуальное практическое задание
Всего за 7 семестр			144	51	34	17	93	60	60	60	
Всего по дисциплине			252	102	51	51	150	100	100	100	

**ПК-1 - Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС**

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите правильный порядок действий при проверочном расчете:

1. Нормирование внешних нагрузок.
2. Выбор расчетных случаев.
3. Составление расчетной схемы конструкции.
4. Расчет поля напряжений.
5. Расчет коэффициентов запаса прочности и устойчивости.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Метод доминирующей нагрузки для определения расчетного случая?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Расчетный случай - это...

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите верное соответствие:

1. CAE-система
2. CAM-система
3. CALS-система

А. общее название для систем автоматизированной подготовки производства и промышленных процессов.

Б. компьютерная технология, моделирующая и визуализирующая пространственно-временное развитие исследуемого процесса.

В. совокупность принципов и технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции на всех стадиях её существования.

Г. общее название для программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов.

Д. прикладное программное обеспечение для управления жизненным циклом продукции.

Е. организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии.

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Верно соотнесите категорию нормативно-технической документации и ее определение:

1. ГОСТ Р.
2. СТО.
3. СТП.

А. стандарт предприятия;

Б. стандарт, принятый национальным органом по стандартизации;

В. стандарт научно-технических инженерных обществ и общественных объединений;

Г. международные стандарты, утвержденные на территории Российской Федерации как национальные;

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите правильный порядок этапов составления расчетной схемы:

1. Упрощение нагрузки;
2. Упрощение геометрической формы конструкции;
3. Расчленение задачи на более мелкие и простые;
4. Идеализация свойств материала.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Аналитический критерий, позволяющий сравнивать материалы с точки зрения обеспечения минимальной массы, должен включать в себя соотношение между:

1. прочностью (жесткостью) материала и его стоимостью;
2. прочностью (жесткостью) материала и его технологичностью;
3. прочностью (жесткостью) материала и его плотностью

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Критические напряжения общей потери устойчивости оболочки шпангоутного отсека определяются как для:

1. ортотропной оболочки;
2. анизотропной оболочки;
3. изотропной оболочки;
4. конструктивно-анизотропной оболочки

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Цель проектировочного расчета на прочность:

1. оценка степени массового и конструктивного совершенства готовой конструкции;
2. определение наиболее опасных режимов эксплуатации конструкции;
3. определение основных размеров конструкции по её заданным габаритам и внешним нагрузкам.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При выборе конструкционного материала для сухого отсека следует учитывать следующие требования:

1. обеспечение минимальной массы;
2. стоимостные;
3. технологические.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Расчетная осевая сила учитывает:

1. напряжения, создаваемые перерезывающей силой;
2. суммарные напряжения, создаваемые осевой силой и изгибающим моментом в оболочке;
3. значение максимальной температуры, до которой нагревается отсек.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Критические напряжения общей потери устойчивости гладкой оболочки зависят от следующих геометрических параметров:

1. относительной толщины (толщина/радиус);
2. длины оболочки;
3. радиуса оболочки;
4. толщины оболочки.

**ПК-2 - Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими заданиями, оформлять отчеты по выполненным проектно-конструкторским работам**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Модель - это... (согласно ГОСТ)

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Согласно ЕСКД документ - это...

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие:

1. Расширение файла, содержащего текстовый документ КОМПАС
2. Расширение файла, содержащего фрагмент КОМПАС
3. Расширение файла, содержащего шаблон текстового документа КОМПАС

А. FRW

Б. K3D

В. SPW

Д. KDT

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите верное соответствие стадиям разработки КД:

1. Проектная.
2. Рабочая.

А. Разработка технического предложения, разработка технического проекта, разработка КД на изделие единичного производства.

Б. Разработка технического предложения, разработка эскизного проекта, разработка технического проекта.

В. Разработка эскизного проекта, разработка КД опытного образца, разработка КД на изделие единичного производства.

Г. Разработка КД опытного образца, разработка КД на изделие серийного производства, разработка КД на изделие единичного производства.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В чем особенность деталей, выполненных с помощью листового моделирования:

1. Деталь имеет одинаковую толщину всех граней
2. Для детали можно построить развертку
3. В детали все скругления одного размера

4. В детали нет отверстий
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Что такое Документ по шаблону:
1. Документ с заранее выполненными настройками
  2. Любой чертеж
  3. Чертеж с 3D модели
  4. Особый тип документа
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой документ из перечисленных не относится к специальным:
1. Спецификация.
  2. Технологическая сборка.
  3. Листовая деталь.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Каким образом можно создать таблицу исполнений в системе Компас:
1. Набрать вручную.
  2. Сформировать из таблицы Excel.
  3. Сформировать из текстового файла.
  4. Скопировать через буфер обмена.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Выберите способы построения Ломанной в системе Компас:
1. По координатам.
  2. По осям.
  3. По касательной.
  4. Параллельному объекту.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие требования предъявляются при построении тела по траектории в системе Компас:
1. Начало траектории должно лежать в плоскости эскиза сечения
  2. Эскиз сечения должен быть замкнут
  3. Начало траектории должно находиться в центре эскиза сечения
  4. Траектория должна быть непрерывной
  5. Траектория должна быть незамкнутой
- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите правильную классификацию конечных элементов в соответствии с порядком полиномиальных функций этих элементов:
1. симплекс-элементы.
  2. мультиплекс-элементы.

3. комплекс-элементы.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность  
Правильно расположите содержание стандартов в группе:

1. Общие положения.
2. Основные положения.
3. Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах.
4. Общие правила выполнения чертежей.
5. Правила выполнения чертежей различных изделий.
6. Правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений).
7. Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации.
8. Правила выполнения схем.
9. Правила выполнения документов при макетном методе проектировании.
10. Прочие стандарты.

**ПК-3 - Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС в соответствии с техническим заданием и контролировать соответствие разрабатываемой технической документации требованиям нормативных документов**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Нагрузки – это

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите верную последовательность для этапов разработки проектной КД:

1. Изучение и анализ ТЗ
2. Разработка эскизного проекта
3. Подбор материалов
4. Рассмотрение и утверждение КД эскизного проекта с присвоением документам литеры «Э»
5. Разработка КД технического предложения
6. Рассмотрение и утверждение КД технического предложения с присвоением КД литеры «П»

7. Изготовление и испытание и/или разработка и анализ материальных макетов (при необходимости) и (или) разработка, анализ электронных макетов (при необходимости)

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Давление наддува, топливного бака принято называть оптимальным с точки зрения прочности, если оно получено:

1. из условия равенства толщин стенок бака, полученных из условий устойчивости и из соображений прочности;
2. из условий устойчивости;
3. из соображений прочности.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Толщину стенки цилиндрической обечайки бака определяют:

1. из соображений прочности, из условий устойчивости и выбирают максимальную;
  2. из условий устойчивости;
  3. из соображений прочности.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Эквивалентная осевая сила учитывает:
1. максимальное значение температуры, до которой нагревается отсек;
  2. суммарные напряжения, создаваемые осевой силой и изгибающим моментом в оболочке;
  3. напряжения, создаваемые перерезывающей силой.
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Редукционный коэффициент характеризует:
1. отношение ширины присоединенной обшивки к расстоянию между стрингерами;
  2. отношение среднего напряжения в обшивке к напряжению в стрингере;
  3. степень участия обшивки в совместной работе со стрингерами при сжатии.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Присоединенная обшивка – ширина части обшивки, примыкающей к стрингеру, которая:
1. участвует в совместной со стрингером, работе на сжатие;
  2. воспринимает напряжения, равные напряжениям в стрингерах;
  3. теряет устойчивость при малых нагрузках
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Особенности деления корпуса БР на участки при определении перерезывающих сил и изгибающих моментов на активном участке траектории:
1. полусферическое притупление головного отсека не выделяется в отдельный участок;
  2. поперечные нагрузки определяются возмущенным движением из-за воздействия ветра;
  3. органы управления компенсируют ветровое воздействие и ракета не вращается вокруг центра масс.
- № 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что такое расчетная схема конструкции?
- № 10 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие:
1. Изотропный материал
  2. Анизотропный материал
  3. Ортотропный материал
- А. Материал, свойства которого переменны по взаимно перпендикулярным направлениям
- Б. Материал, свойства которого постоянны по любому направлению внутри него.
- В. Материал, свойства которого зависят от направления, в котором они определяются.
- № 11 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие:



1. Инженерный анализ

2. Системный анализ

3. Прогнозирование

А. Применение научных, математических и аналитических принципов и процессов для выявления свойств и состояния исследуемой системы, устройства или механизма.

Б. Совокупность исследований, предназначенных для проверки работоспособности, определенных эксплуатационных характеристик проектируемых изделий, а также существующих конструкций, оборудования при заданных условиях.

В. Группа методов и решения проблем, основанных на выявлении свойств и состояния исследуемой системы.

Д. Группа методов, нацеленная на анализ поведения систем при воздействии различных условий.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите последовательность действий при проектировании летательного аппарата:

1. Определение траектории.

2. Определение формы ЛА.

3. Расчет аэродинамической нагрузки.

4. Расчет нагрева.

5. Расчет на прочность.

6. Расчет полей течения.