

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

Юнаков Л. П.
(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Крылатые ракеты
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	
5	9	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.
5	10	3	108	34	0	0	34	74	0	18	56	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	68	0	0	68	148	0	18	130	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

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 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-26 — способен читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства крылатых ракет с получением необходимых данных для разработки и изготовления
ПСК-27 — способен применять методики проведения общих и специальных расчетов по проектированию крылатых ракет
ПСК-28 — способен применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования по проектированию крылатых ракет

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-26

знания:

способность применять ГОСТ при подготовке конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации;

умения:

способность читать и анализировать конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации, созданной с применением ЕСКД;

навыки:

оформления конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации согласно стандартам ГОСТ.

ПСК-27

знания:

способность применять инженерно-технический подход к решению профессиональных проблем;

умения:

применять современные стандарты и методы расчетов;

навыки:

применение компьютерных технологий на стадиях анализа и синтеза проектных решений на этапах проектирования.

ПСК-28

знания:

анализ взаимодействия отдельных элементов внутри конструкции с другими элементами;

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;

умения:

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

выполнение инженерных расчетов, с применением специализированных пакетов программ;

навыки:

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ТЕХНОЛОГИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПЛАНИРОВАНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ НИОКР ПО СОЗДАНИЮ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ, СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ.**

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

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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПСК-26 — способен читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства крылатых ракет с получением необходимых данных для разработки и изготовления
- ПСК-27 — способен применять методики проведения общих и специальных расчетов по проектированию крылатых ракет
- ПСК-28 — способен применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования по проектированию крылатых ракет
- ПСК-29 — способен разрабатывать техническое задание, методические и рабочие программы, технико-экономическое обоснование и другие документы при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке крылатых ракет
- ПСК-31 — способен разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса крылатых ракет с применением новых материалов и средств автоматизации технологических процессов в соответствии с единой системой конструкторской документации на базе современных программных комплексов
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

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	Практические занятия		ПСК-26	ПСК-27	ПСК-28
5	9	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования. 1.1. Задачи, решаемые САД-системами. 1.2. Программное и аппаратное обеспечение САД-систем. 1.3. Классификация систем САД. 1.4. Специальные аппаратные средства САД-систем.	10	0	0	10	2	5	10
5	9	Раздел 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ. 2.1. Базовые приемы 3D-моделирования. 2.2. Принципы конструирования сверху-вниз и снизу-вверх. 2.3. Создание параметрических моделей. 2.4. Формирование ассоциативных чертежей. 2.5. Формирование спецификаций и отчетов по сборкам. 2.6. Использование специализированных приложений для построения металлоконструкций и трубопроводных сетей.	98	34	34	64	38	47	35
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	40	52	45
5	10	Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке. 3.1. Задачи, подлежащие автоматизации при технологической подготовке производства. 3.2. Инструменты, предназначенные для создания технологического процесса. 3.3. Инструменты, предназначенные для формирования программ механообработки.	50	10	10	40	25	12	35
5	10	Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов. 4.1. Принципы, заложенные в автоматизацию расчета методом конечных элементов. 4.2. Последовательность действий, для осуществления расчета методом конечных элементов. 4.3. Принципы, заложенные в основе гидро-газодинамических расчетов.	58	24	24	34	35	36	20
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	60	48	55
Всего по дисциплине			216	68	68	148	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ.	Создание 3D-модели детали сложной формы.	2
2		Создание модели листового тела.	2
3		Сборка моделей детали в 3D-сборку. Технология проектирования снизу вверх. Добавление крепежных элементов.	4
4		Создание детали-трубопровода. Технология проектирования сверху вниз.	4
5		Создание ассоциативного чертежа. Автоматическое формирование разрезов, выносных элементов.	4
6		Формирование детали с исполнениями. Создание рабочего чертежа детали с исполнениями (группового чертежа).	2
7		Построение металлоконструкций с помощью специальных приложений.	4
8		Построение трубопровода с помощью специальных приложений.	2
9		Создание 3D-модели сборки. Формирование исполнений. Формирование спецификации и отчета произвольной формы по полученной сборке.	10
Всего за 9 семестр			34
10	Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке.	Задачи, подлежащие автоматизации при технологической подготовке производства. Инструменты, предназначенные для создания технологического процесса.	5
11		Инструменты, предназначенные для формирования программ механообработки. Аддитивные технологии.	5
12	Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов.	Расчет детали сложной формы на статическую нагрузку.	4

13		Расчет сборки на статическую нагрузку.	4
14		Расчет обтекания объектов произвольной формы внешним дозвуковым потоком.	4
15		Расчет течения жидкости по трубопроводу.	4
16		Расчет истечения потока из сопла.	4
17		Расчет теплопередачи в конструкции.	4
Всего за 10 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования.	Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	2
2		Самостоятельная работа со справочным материалом САД-систем (справка к программе). Изучение интерфейса программы Компас-3D актуальной версии.	8
3	Раздел 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ.	Оформление отчета по работе № 2.	2
4		Оформление отчета по работе № 3.	2
5		Оформление отчета по работе № 4.	2
6		Подготовка к выполнению практической работы № 2.	14
7		Подготовка к выполнению практической работы № 4.	13
8		Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	4
9		Подготовка к выполнению практической работы № 3.	13
10		Самостоятельная работа со справочным материалом САД-систем (справка к программе).	2
11		Изучение стандартов ГОСТ.	6
12		Подготовка к выполнению практической работы № 1.	4
13		Оформление отчета по работе № 1.	2
Всего за 9 семестр			74
14	Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке.	Выполнение этапов КР	8
15		Изучение стандартов ГОСТ.	7
16		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.	3
17		Подготовка к выполнению практической работы № 5.	9
18		Оформление отчета по работе № 5.	2
19		Подготовка к выполнению практической работы № 6.	9
20	Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов.	Оформление отчета по работе № 6.	2
21		Выполнение КР	10
22		Подготовка к выполнению практической работы № 8.	5
23		Оформление отчета по работе № 8.	1
24		Изучение стандартов ГОСТ.	1
25		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.	4
26		Подготовка к выполнению практической работы № 7.	9
27	Оформление отчета по работе № 7.	4	
Всего за 10 семестр			74

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Описание структуры, выбранного элемента (-ов) конструкции. Обоснование выбранных решений.	1 - 1	2
Этап 2. Определение основных узлов и конструктивных решений. Обоснование конструктивных решений	2 - 6	4

Этап 3. Разработка 3D-модели согласно требованиям ГОСТ (ГОСТ 2.052-2021 или его актуализированная редакция)	7 - 11	6
Этап 4. Разработка КД.	12 - 15	5
Этап 5. Оформление пояснительной записки.	16 - 16	1
Этап 6. Защита курсовой работы.	17 - 17	0
Всего за 10 семестр		18

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
9	Собес			ИПЗ		ДР		ИПЗ		ДР		ИПЗ				ДР	ИПЗ, диф. зач.
10			ИПЗ		ИПЗ	ДР			ИПЗ	ДР		ИПЗ				ДР	ИПЗ, КР, диф. зач.

Условные обозначения:

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Системы CAD/CAM в производстве. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
2. А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 22 экз.
3. А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
4. А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. . ANSYS для инженеров. М.: Машиностроение-1, 2004, эл. рес.
5. А. И. Горунув. . Аддитивные технологии и материалы. КазаньБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
6. В. В. Шикурин. . Прикладное программирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
7. В. В. Шикурин. . Основы автоматизированного проектирования средств поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
8. В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. . Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
9. В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 129 экз.
10. В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
11. В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. . 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. СПб.: Питер, 2011, эл. рес.
12. Д. Мюррей. . SolidWorks. М.: Лори, 2003, 24 экз.
13. К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб.: Питер, 2004, эл. рес.
14. М. Секулович. . Метод конечных элементов. М.: Стройиздат, 1993, эл. рес.
15. Н. Дударева, С. Загайко. . SolidWorks 2011 на примерах. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011, эл. рес.
16. Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 38 экз.
17. П. П. Серебrenицкий. . Аддитивные технологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
18. С. А. Лукянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 80 экз.
19. С. А. Лукянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
20. С. А. Лукянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 88 экз.
21. С. А. Лукянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. И. Погорелов. AutoCAD 2009 на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2 экз.
2. В. И. Погорелов. . AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2 экз.
3. В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2 экз.
4. В. И. Погорелов. AutoCAD 2008 на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2 экз.
5. В. И. Погорелов. AutoCAD 2009. Самое необходимое. СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2 экз.
6. В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D- моделирование. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2 экз.
7. Самоучитель AutoCAD 2006. М.: Технолоджи-3000, 2006, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Автоматизация процессов управления;
3. Геометрия и графика.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. КОМПАС-3D V17.

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. Проектор;
2. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. КОМПАС-3D V17.

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 **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-26 способен читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства крылатых ракет с получением необходимых данных для разработки и изготовления;

ПСК-27 способен применять методики проведения общих и специальных расчетов по проектированию крылатых ракет;

ПСК-28 способен применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования по проектированию крылатых ракет.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проведением с использованием компьютерных технологий технической работы по компоновке, как всего изделия, так и отдельных его отсеков, разработке конструкции механизмов и узлов, входящих в изделие, выпуске технической документации на разрабатываемое изделие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**148 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 148 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. Системы автоматизированного проектирования.		
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) В. И. Погорелов. AutoCAD 2009 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-2) В. В. Шикурин. . Прикладное программирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3) . Системы CAD/CAM в производстве: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-2)	2
Самостоятельная работа со справочным материалом CAD-систем (справка к программе). Изучение интерфейса программы Компас-3D актуальной версии.	Самоучитель AutoCAD 2006: М.: Технолоджи-3000, 2006 (1) В. И. Погорелов. AutoCAD 2008 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-2) В. В. Шикурин. . Основы автоматизированного проектирования средств поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-5) С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1) К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (1-3) 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) С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1) В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-2) С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	8
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ.		
Оформление отчета по работе № 2.	Д. Мюррей. . SolidWorks: М.: Лори, 2003 (1-11)	2

Оформление отчета по работе № 3.	В. И. Погорелов. AutoCAD 2009. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-10)	2
Оформление отчета по работе № 4.	С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-4)	2
Подготовка к выполнению практической работы № 2.	Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-8)	14
Подготовка к выполнению практической работы № 4.	Н. Дударева, С. Загайко . . SolidWorks 2011 на примерах: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011 (1-12)	13
Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	В. И. Погорелов. AutoCAD 2008 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-12)	4
Подготовка к выполнению практической работы № 3.	В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D-моделирование: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-7)	13
Самостоятельная работа со справочным материалом CAD-систем (справка к программе).	В. И. Погорелов. . AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-8)	2
Изучение стандартов ГОСТ.	В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. . Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-10)	6
Подготовка к выполнению практической работы № 1.	С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-4)	4
Оформление отчета по работе № 1.	С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-4)	2
	В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое: 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 (1-4)	
	В. И. Погорелов. AutoCAD 2009 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-12)	
	В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. . 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: СПб.: Питер, 2011 (1-9)	
Итого по разделу 2		64
Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке.		
Выполнение этапов КР	А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-8)	8
Изучение стандартов ГОСТ.	К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (1-5)	7
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.	. Системы CAD/CAM в производстве: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-9)	3
Подготовка к выполнению практической работы № 5.	А. В. Побелянский, А. А. Левихин. . Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-8)	9
Оформление отчета по работе № 5.	А. И. Горунов. . Аддитивные технологии и материалы: КазаньБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-6)	2
Подготовка к выполнению практической работы № 6.	П. П. Серебrenицкий. . Аддитивные	9
Оформление отчета по работе № 6.		2

	технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-8)	
Итого по разделу 3		40
Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов.		
Выполнение КР	Р. Галлагер. . Метод конечных элементов. Основы: М.: Мир, 1984 (1-3)	10
Подготовка к выполнению практической работы № 8.	М. Секулович. . Метод конечных элементов: М.: Стройиздат, 1993 (1-8)	5
Оформление отчета по работе № 8.	А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. . ANSYS для инженеров: М.: Машиностроение-1, 2004 (1-5)	1
Изучение стандартов ГОСТ.	В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (13-14)	1
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)	4
Подготовка к выполнению практической работы № 7.	В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (13-14)	9
Оформление отчета по работе № 7.	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (13-14)	4
Итого по разделу 4		34

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Собеседование

Оценка остаточных знаний студента по дисциплинам "Инженерная и компьютерная графика" и "Метрология и основы взаимозаменяемости"

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.

Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием.

Общие требования к выполнению и оформлению курсовой работы определяются «Положением по содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ БГТУ».

Для обеспечения текущего контроля работы студента в течение семестра устанавливаются сроки выполнения этапов курсовой работы. Результаты выполнения отдельных этапов могут учитываться при определении итоговой оценки на защите проекта.

Основанием для недопуска курсовой работы к защите могут быть:

- неполное или неверное выполнение индивидуального задания;
- отсутствие предусмотренных заданием графических материалов или несоответствие их ГОСТ или ТУ;
- несоответствие пояснительной записки установленным требованиям.

Оценка за курсовую работу выставляется по результатам защиты студентом перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой. Защита предусматривает краткий доклад студента и ответы его на вопросы, связанные с порядком выполнения проекта и темами учебной дисциплины, охваченными курсовой работой.

Критерии оценивания:

Курсовая работа защищается перед руководителем и оценивается оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно и не защитил.

Оценка «отлично» ставится, если:

курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;

пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов;

практическая часть курсовой работы выполнена в полном объеме;

выполнение курсовой работы проходило в полном соответствии с графиком;

Оценка «хорошо» допускает:

некоторые отступления от графика выполнения курсовой работы;

существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и программы (практической части).

Оценка «удовлетворительно» допускает:

существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки;

значительные отступления от требований ЕСКД при выполнении графической части проекта;

значительное отступление от сроков выполнения курсовой работы;

недостаточно грамотную защиту.

Оценка "не защитил" выставляется в случае:

выставляется в случае существенных ошибок и отступлений от ЕСКД при выполнении графической части проекта;

отступлений от задания на курсовую работу;

допущения существенных ошибок при ответе на поставленные вопросы.

Перечень тем для курсовой работы приведен в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине в 9 семестре проходит в форме дифференцированного зачета.

Условия допуска к сдаче дифференцированного зачета - выполнение и защита предусмотренных рабочей программой практических работ. Зачет проводится в виде устных ответов обучающегося на вопросы к дифференцированному зачету.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при технически грамотном представлении - «зачтено-отлично»;

- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении материала - «зачтено-хорошо»;

- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном грамотном оформлении материала - «зачтено-удовлетворительно»;

- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении - «не зачтено».

Перечень вопросов к дифференцированному зачету приведен в УМК дисциплины.

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.

Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине в 10 семестре проходит в форме дифференцированного зачета.

Условия допуска к сдаче дифференцированного зачета - выполнение и защита предусмотренных

рабочей программой практических работ. Зачет проводится в виде устных ответов обучающегося на вопросы к дифференцированному зачету.

Критерии оценивания:

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

Перечень вопросов к дифференцированному зачету приведен в УМК дисциплины.

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.

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		ПСК-26	ПСК-27	ПСК-28	
5	9	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования.	10	0	0	10	2	5	10	Собеседование
5	9	Раздел 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ.	98	34	34	64	38	47	35	Индивидуальное практическое задание
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	40	52	45	
5	10	Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке.	50	10	10	40	25	12	35	Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов.	58	24	24	34	35	36	20	Индивидуальное практическое задание, Курсовая работа
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	60	48	55	
Всего по дисциплине			216	68	68	148	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-26

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 **САЕ-система** – это...
- № 2 **САМ-система** – это...
- № 3 **САЛС-система** – это...
- № 4 **ГОСТ Р ИСО** – это...
- № 5 **ГОСТ (ГОСТ Р)** – это...
- № 6 **ОСТ** – это...
- № 7 **Единая система конструкторской документации** – это...
- № 8 **Документ** – это...
- Примечание: определение согласно ГОСТ ЕСКД.
- № 9 **Содержательная часть документа** – это...
- Примечание: определение согласно ГОСТ ЕСКД.
- № 10 **Реквизитная часть документа** – это...
- Примечание: определение согласно ГОСТ ЕСКД
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 К какому классу стандарта относится «Единая система программной документации»:
- А) ГОСТ 1;
- В) ГОСТ 2;
- С) ГОСТ 19;
- Д) ГОСТ 21.
- № 2 К какому классу стандарта относится «Обеспечение износостойкости изделий»:
- А) ГОСТ 19;
- В) ГОСТ 21;
- С) ГОСТ 23;
- Д) ГОСТ 24.
- № 3 К какому классу стандарта относится «Единая система защиты от коррозии и старения материалов и изделий»:
- А) ГОСТ 8;
- В) ГОСТ 9;
- С) ГОСТ 23;
- Д) ГОСТ 25.
- № 4 К какой классификационной группе ГОСТ ЕСКД относятся «Правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений)»:
- А) 2;
- В) 8;
- С) 5;
- Д) 7.
- № 5 К какой классификационной группе ГОСТ ЕСКД относятся "Общие правила выполнения чертежа":

- А) 2;
В) 3;
С) 4;
D) 5.
- № 6 К какой классификационной группе ГОСТ ЕСКД относятся "Общие положения":
А) 0;
В) 1;
С) 2;
D) 3.
- № 7 К какой классификационной группе ГОСТ ЕСКД относятся "Основные положения":
А) 0;
В) 1;
С) 2;
D) 3.
- № 8 К какой классификационной группе ГОСТ ЕСКД относятся "Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах":
А) 1;
В) 2;
С) 3;
D) 4.
- № 9 К какой классификационной группе ГОСТ ЕСКД относятся "Правила выполнения чертежей различных изделий":
А) 2;
В) 3;
С) 4;
D) 5.
- № 10 К какой классификационной группе ГОСТ ЕСКД относятся "Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации":
А) 3;
В) 4;
С) 5;
D) 6.

ПСК-27

Вопросы открытого типа:

- № 1 **Упругость** - это свойство материала...
- № 2 **Деформация** - это...
- № 3 **Жесткость** - это...
- № 4 **Устойчивостью упругой системы** называют...
- № 5 **Изотропным** называется материал...
- № 6 **Ортотропным** называется материал...

- № 7 **Анизотропным** называется материал...
- № 8 **Нагрузками** принято называть...
- № 9 **Деформацией сдвига** будем называть...
- № 10 **Закрепление** - это...
Вопросы закрытого типа:
- № 1 Относительная деформация бруса по продольной оси X включает?
- А) деформацию от изгиба бруса относительно оси Y;
- В) деформацию от кручения бруса относительно оси X;
- С) осевую деформацию всего сечения;
- Д) деформацию от изгиба бруса относительно оси Z.
- № 2 Осевое перемещение точки поперечного сечения бруса с координатами (Y, Z) в направлении продольной оси (X), складывается из:
- А) перемещения рассматриваемой точки, в следствии поворота сечения относительно оси Z;
- В) перемещения рассматриваемой точки, в следствии поворота сечения относительно оси Y;
- С) перемещения всего сечения, как твердого тела;
- Д) перемещения рассматриваемой точки, в следствии поворота сечения относительно продольной оси X.
- № 3 С помощью гипотез Эйлера - Бернулли трехмерное напряженное состояние в бруске сводится к:
- А) двумерному;
- В) одномерному;
- С) сокращает количество неизвестных в системе уравнений ТУ.
- № 4 $\epsilon_y=0$; $\epsilon_z=0$; $\gamma_{yz}=0$. Данные соотношения являются следствием гипотез Эйлера - Бернулли:
- А) о перпендикулярности поперечного сечения деформированной оси бруса;
- В) о том, что поперечное сечение бруса остается плоским после приложения нагрузки;
- С) о жесткости поперечного сечения бруса в своей плоскости.
- № 5 $\gamma_{xy}=0$; $\gamma_{xz}=0$. Приведенные соотношения получены из уравнений ТУ с использованием гипотез Эйлера - Бернулли. Они являются следствием допущений:
- А) о перпендикулярности поперечного сечения деформированной оси бруса;
- В) о жесткости поперечного сечения бруса в своей плоскости;
- С) о том, что поперечное сечение бруса остается плоским после приложения нагрузки.
- № 6 С помощью гипотез Кирхгоффа трехмерное напряженное состояние пластинки можно свести:
- А) к двумерному;
- В) к одномерному;
- С) сократить количество неизвестных в общей системе уравнений ТУ.
- № 7 Условия $\sigma_x = \sigma_y = 0$ соответствуют гипотезе:

- А) что нормальными напряжениями на площадках, параллельных срединной плоскости, можно пренебречь по сравнению с другими напряжениями;
- В) что нормаль к срединной поверхности не растягивается;
- С) что срединная поверхность не растягивается и не сжимается.
- № 8 Гипотезе – что нормаль к срединной поверхности не искривляется, а только поворачивается при изгибе пластинки, соответствуют условия:
- А) $\varepsilon_z \approx 0$;
- В) $\gamma_{zy} \approx 0$;
- С) $\gamma_{zx} \approx 0$;
- Д) $\sigma_z \approx 0$.
- № 9 Физически обоснованные допущения для тонких пластин:
- А) допущение, что прогиб пластинки может в несколько раз превышать её толщину;
- В) допущение об их высокой жесткости и отсутствии деформаций при нагрузке;
- С) допущение, что при изгибе, тонкие пластинки получают прогиб, не превосходящий их толщины.
- № 10 Внешняя нагрузка создает изгибающие напряжения в цилиндрической оболочке, когда она:
- А) изменяется по линейному закону;
- В) постоянна на поверхности оболочки;
- С) если характер изменения ее - квадратичная зависимость и выше.

ПСК-28

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Какие типы линий формируют модель?
- № 2 Укажите номер актуальной версии КОМПАС-3D:
- № 3 Выражение для расчета значения переменной v1, путем использования переменных v2 и v32 это...
- № 4 Клавиша, которая используется для выполнения команды Перестроить – это...
- № 5 Клавиша, которая используется для выполнения команды Показать все – это...
- № 6 Клавиша, которая используется для выполнения команды Содержание справки - это...
- № 7 Расширение файла, содержащего спецификацию КОМПАС – это...
- № 8 Расширение файла, содержащего фрагмент КОМПАС - это...
- № 9 Расширение файла, содержащего шаблон текстового документа КОМПАС – это...
- № 10 Расширение файла, содержащего текстовый документ КОМПАС – это...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какой документ из перечисленных не относится к специальным:
- А) Спецификация;
- В) Технологическая сборка;
- С) Листовая деталь.
- № 2 В чем особенность деталей, выполненных с помощью листового моделирования:
- А) Деталь имеет одинаковую толщину всех граней;
- В) Для детали можно построить развертку;
- С) В детали все скругления одного размера;

- № 3 D) В детали нет отверстий.
Выберите выражение, которое можно записать в соответствующую колонку для расчета переменной в КОМПАС:
- A) $c=v1+v2$
- B) $v1+v2$
- C) $=v1+v2$
- № 4 D) $(a+b)$
Выберите допустимые имена переменных:
- A) $\Phi 2$
- B) $v2$
- C) $v*2$
- D) $2v$
- E) v
- № 5 Выберите способы построения Ломанной:
- A) По координатам
- B) По осям
- C) По касательной
- D) Параллельно объекту
- № 6 Выберите типы исполнений:
- A) Зависимый
- B) Независимый
- C) Зеркальный
- D) Полное
- E) Частичное
- № 7 Какая клавиша используется для выполнения команды Перестроить в КОМПАС:
- A) F2
- B) F4
- C) F5
- D) F7
- № 8 Какие требования предъявляются при построении тела по траектории:
- A) Начало траектории должно лежать в плоскости эскиза сечения
- B) Эскиз сечения должен быть замкнут
- C) Начало траектории должно находиться в центре эскиза сечения
- D) Траектория должна быть непрерывной
- E) Траектория должна быть незамкнутой
- № 9 Каким образом можно создать таблицу исполнений:
- A) Набрать вручную

№ 10

- В) Сформировать из таблицы Excel
 - С) Сформировать из текстового файла
 - Д) Скопировать через буфер обмена
- Что такое Документ по шаблону:
- А) Документ с заранее выполненными настройками
 - В) Любой чертеж
 - С) Чертеж с 3D модели
 - Д) Особый тип документа