

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Юнаков Л. П.
 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	Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических 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	
5	9	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.
5	10	3	108	34	0	0	34	74	0	18	56	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	85	17	0	68	131	0	18	113	

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-13 — способность с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-13

знания:

анализ взаимодействия отдельных элементов внутри конструкции с другими элементами;

способностью применять инженерно-технический подход к решению профессиональных проблем;

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:

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

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

выполнение инженерных расчетов, с применением специализированных пакетов программ;

навыки:

применения компьютерных технологий на стадиях анализа и синтеза проектных решений на этапах проектирования;

оформления конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации согласно стандартам ГОСТ.

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: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ, ДВИГАТЕЛИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ**.

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-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- 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-11 — Способен анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений
- ПСК-12 — Способен разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс
- ПСК-13 — Способен с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов
- ПСК-14 — Способен разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса 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	Лекции	Практические занятия		ПСК-13
5	9	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования. 1.1. Задачи, решаемые CAD-системами. 1.2. Программное и аппаратное обеспечение CAD-систем. 1.3. Классификация систем CAD. 1.4. Специальные аппаратные средства CAD-систем.	2	2	2	0	0	6
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.	106	49	15	34	57	44
Всего за 9 семестр			108	51	17	34	57	50
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	0	10	40	25
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	0	24	34	25
Всего за 10 семестр			108	34	0	34	74	50
Всего по дисциплине			216	85	17	68	131	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	4

		дозвуковым потоком.	
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 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ.	Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	17
2		Подготовка к выполнению практической работы № 1.	9
3		Оформление отчета по работе № 1.	1
4		Подготовка к выполнению практической работы № 2.	9
5		Оформление отчета по работе № 2.	1
6		Подготовка к выполнению практической работы № 3.	9
7		Оформление отчета по работе № 3.	1
8		Подготовка к выполнению практической работы № 4.	9
9		Оформление отчета по работе № 4.	1
Всего за 9 семестр			57
10	Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке.	Выполнение КП	21
11		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.	7
12		Подготовка к выполнению практической работы № 5.	5
13		Оформление отчета по работе № 5.	1
14		Подготовка к выполнению практической работы № 6.	5
15		Оформление отчета по работе № 6.	1
16	Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов.	Выполнение КП	11
17		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.	4
18		Подготовка к выполнению практической работы № 7.	9
19		Подготовка к выполнению практической работы № 8.	5
20		Оформление отчета по работе № 8.	1
21		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	3
Этап 3. Разработка трехмерных моделей конструкции. Подбор конструкционных материалов.	7 - 11	6
Этап 4. Разработка конструкторской документации в	12 - 15	6

соответствии с требованиями ЕСКД.		
Этап 5. Оформление ПЗ.	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		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, эл. рес.
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, 22 экз.
4. А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. . ANSYS для инженеров. М.: Машиностроение-1, 2004, эл. рес.
5. А. И. Горунев. . 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. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
19. С. А. Лукянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 88 экз.
20. С. А. Лукянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
21. С. А. Лукянчук. . 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 на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2 экз.
3. В. И. Погорелов. . AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2 экз.
4. В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое. СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 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.: Техноложки-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://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. 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 - 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. 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. КОМПАС-3D V17.

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 **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-13 способность с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов.

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 лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**131 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 131 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 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ.		
Подготовка к восприятию материала по теме раздела.	Д. Мюррей. . SolidWorks: М.: Лори, 2003 (1-11) В. И. Погорелов. AutoCAD 2010. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-7)	17
Подготовка к выполнению практической работы № 1.	С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-4) В. И. Погорелов. AutoCAD 2009 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-12) Н. Дударева, С. Загайко. . SolidWorks 2011 на примерах: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011 (1-12)	9
Оформление отчета по работе № 1.	С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-4)	1
Подготовка к выполнению практической работы № 2.	В. И. Погорелов. AutoCAD 2008 на примерах: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-12) В. И. Погорелов. AutoCAD 2009. Самое необходимое: СПб.: БХВ-Петербург, 2008 (1-10)	9
Оформление отчета по работе № 2.	В. И. Погорелов. . AutoCAD 2009: 3D- моделирование: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-7)	1
Подготовка к выполнению практической работы № 3.	В. И. Погорелов. . AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D: СПб.: БХВ-Петербург, 2009 (1-8) В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. . 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: СПб.: Питер, 2011 (1-9)	9
Оформление отчета по работе № 3.	Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-8) В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. . Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-10)	1
Подготовка к выполнению практической работы № 4.	С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-4)	9
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)	1
Итого по разделу 2		57
Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке.		
Выполнение КП	К. Ли. . Основы САПР (CAD/CAM/CAE): СПб.: Питер, 2004 (1-5)	21
Подготовка к восприятию	. Системы CAD/CAM в производстве: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-9)	7

лекционного материала по теме раздела.	П. П. Серебrenицкий. . Аддитивные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-8) А. И. Горунов. . Аддитивные технологии и материалы: КазаньБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-6) 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) 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)	5
Подготовка к выполнению практической работы № 5.		1
Оформление отчета по работе № 5.		5
Подготовка к выполнению практической работы № 6.		1
Оформление отчета по работе № 6.		
Итого по разделу 3		40
Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов.		
Выполнение КП	М. Секулович. . Метод конечных элементов: М.: Стройиздат, 1993 (1-8) А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. . ANSYS для инженеров: М.: Машиностроение-1, 2004 (1-5) Р. Галлагер. . Метод конечных элементов. Основы: М.: Мир, 1984 (1-3) В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (13-14) В. И. Погорелов. . Строительная механика летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (13-14)	11
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме раздела.		4
Подготовка к выполнению практической работы № 7.		9
Подготовка к выполнению практической работы № 8.		5
Оформление отчета по работе № 8.		1
Оформление отчета по работе № 7.		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 оценивается по пятибалльной системе.

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.

Перечень тем для курсовой работы приведен в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине в 9 семестре проводится в форме сдачи зачета.

Условия допуска к сдаче зачета - выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий (защита выполненных заданий практических работ).

Критерии оценивания:

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

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

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

Оценка "зачтено" 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 зачету представлен в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине в 10 семестре проводится в форме сдачи зачета.

Условия допуска к сдаче зачета - выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий: защиты выполненных заданий практических работ; защиты курсового проекта.

Критерии оценивания:

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

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

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

Оценка "зачтено" 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 зачету представлен 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		ПСК-13	
5	9	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования.	2	2	2	0	0	6	Собеседование
5	9	Раздел 2. Автоматизация чертежно-конструкторских работ.	106	49	15	34	57	44	Индивидуальное практическое задание
Всего за 9 семестр			108	51	17	34	57	50	
5	10	Раздел 3. Автоматизация работ по технологической подготовке.	50	10	0	10	40	25	Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 4. Автоматизация инженерных расчетов.	58	24	0	24	34	25	Индивидуальное практическое задание, Курсовая работа
Всего за 10 семестр			108	34	0	34	74	50	
Всего по дисциплине			216	85	17	68	131	100	

Критерии оценивания

ПСК-13

- 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
- Д) В детали нет отверстий
- № 3 Выберите выражение, которое можно записать в соответствующую колонку для расчета переменной в КОМПАС:
- А) $c=v1+v2$
- В) $v1+v2$
- С) $=v1+v2$
- Д) $(a+b)$
- № 4 Выберите допустимые имена переменных:
- А) Ф2
- В) v2
- С) v*2
- Д) 2v
- Е) v
- № 5 Выберите способы построения Ломанной:
- А) По координатам
- В) По осям
- С) По касательной
- Д) 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
 - B) Сформировать из таблицы Excel
 - C) Сформировать из текстового файла
 - D) Скопировать через буфер обмена
- № 10 Что такое Документ по шаблону:
- A) Документ с заранее выполненными настройками
 - B) Любой чертеж
 - C) Чертеж с 3D модели
 - D) Особый тип документа