

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

« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

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	
4	7	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.

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: 2022

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Демидов Сергей Михайлович, старший преподаватель



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

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



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

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-03 — способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС и их подсистем в соответствии с техническим заданием
ПСК-04 — способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ, оформлять отчеты по законченным проектно-конструкторским работам
ПСК-06 — способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-03

знания:

Взаимосвязей между конструкцией, условиями ее эксплуатации и надёжностью;;

умения:

производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС и их подсистем в соответствии с техническим заданием;;

навыки:

внедрения и эксплуатации программного обеспечения вычислительных комплексов и сетей специальных организационно-технических систем.

ПСК-04

знания:

- способность применять инженерно-технический подход к решению профессиональных проблем

- способность 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:

- оформлять конструкторскую, эксплуатационную и ремонтные документации

- разрабатывать трехмерные модели и другую документацию, используя специализированные пакеты программ

- выполнять инженерные расчеты, используя специализированные пакеты программ;

навыки:

- эффективно эксплуатировать специальные автоматизированные системы.

ПСК-06

знания:

современные программные средства для проведения компьютерного моделирования;;

умения:

создавать и анализировать математические модели функционирования специальных ОТС и их подсистем;;

навыки:

использовать современные вычислительные компьютерные технологии и работать с программной средой для математического и имитационного моделирования;

владеть методами построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретацией полученных результатов;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ** 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: **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- 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 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-03	ПСК-04	ПСК-06
4	7	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования. CAD/CAM/CAE системы. Их использование в проектировании изделий ПКТ. CAD системы. Классификация. Принципы выбора CAD. Особенности облачных CAD. CAM системы. CAPP системы. Место системы технологической подготовки производства. Аддитивное производство. CAE системы. Классификация. Аппаратные средства. Принципы 3D-конструирования. Технология проектирования сверху-вниз и снизу-вверх. Организация коллективной работы. Состав конструкторской документации на различных стадиях проектирования. Правила внесения изменений. Отражение жизненного цикла в конструкторской документации. Средства управления документацией на изделие. Использование PDM-систем. Типовые сценарии и роли в PDM-системе. Программные продукты для управления жизненным циклом изделий. Функции, решаемые PLM-системами.	108	51	17	34	57	100	100	100
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования.	Создание 3D-модели детали сложной формы	6
2		Создание модели листового тела	6
3		Сборка моделей детали в 3D-сборку. Технология проектирования снизу вверх. Добавление крепежных элементов	6
4		Формирование детали с исполнениями. Создание рабочего чертежа детали с исполнениями (группового чертежа)	6
5		Расчет детали сложной формы на статическую нагрузку	6
6		Расчет обтекания объекта произвольной формы внешним дозвуковым потоком	4
Всего за 7 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.	Сопряжения Кинематические сопряжения Конструирование крепежного элемента. Автопозиционирование	6
2		Исполнение детали. Понятия о зависимых, независимых и зеркальных исполнениях Таблица исполнений. Управление ее составом Особенности создания группового чертежа	6
3		Задачи, решаемые системами инженерных расчетов Принципы работы систем инженерных расчетов Последовательность решения прочностных задач	4
4		Принципы работы систем CFD расчетов Последовательность решения CFD задач	4
5		Краткое содержание курса. Его место в группе специальных	3

		технических дисциплин. CAD/CAM/CAE системы. Их использование в проектировании изделий РКТ	
6		CAD системы. Классификация. Принципы выбора CAD. Особенности облачных CAD.	3
7		CAM системы. CAPP системы. Место системы технологической подготовки производства. Аддитивное производство	3
8		CAE системы. Классификация Аппаратные средства	3
9		Принципы 3D-конструирования Технология проектирования сверху-вниз и снизу-вверх. Организация коллективной работы	3
10		Состав конструкторской документации на различных стадиях проектирования. Правила внесения изменений. Отражение жизненного цикла в конструкторской документации	3
11		Средства управления документацией на изделие Использование PDM-систем Типовые сценарии и роли в PDM-системе.	3
12		Программные продукты для управления жизненным циклом изделий. Функции, решаемые PLM-системами	2
13		Основные приемы 3D-моделирование Операции редактирования 3D-объектов Форматы 3D-моделей	8
14		Особенности моделирования листовых тел Обечайки Линейчатые обечайки Развертки	6
Всего за 7 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	Задан	ТекК	Задан	ТекК	Задан	ДР	Задан	Задан	ТекК	ДР	Задан	ТекК	Задан	Задан	Задан	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Задан – задание;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- задание;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Приёмывшев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль. . Компьютерная графика в САПР. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. И. П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2009, эл. рес.
3. С. А. Лукянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. С. А. Лукянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 88 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://www.biblio-online.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. 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. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
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 **ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ** 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*:

ПСК-03 способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС и их подсистем в соответствии с техническим заданием;

ПСК-04 способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ, оформлять отчеты по законченным проектно-конструкторским работам;

ПСК-06 способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с с 3D -моделированием сложных систем их расчетом и методами коллективной работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- задание;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.		
Сопряжения Кинематические сопряжения Конструирование крепежного элемента. Автопозиционирование	И. П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2009 (1)	6
Исполнение детали. Понятия о зависимых, независимых и зеркальных исполнениях Таблица исполнений. Управление ее составом Особенности создания группового чертежа	С. А. Лукьянчук. . КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	6
Задачи, решаемые системами инженерных расчетов Принципы работы систем инженерных расчетов Последовательность решения прочностных задач	С. А. Лукьянчук. . Проектирование сложных технических устройств с использованием Компас-3D: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1)	4
Принципы работы систем CFD расчетов Последовательность решения CFD задач	А. В. Приёмшнев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль. . Компьютерная графика в САПР: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	4
Краткое содержание курса. Его место в группе специальных технических дисциплин. CAD/CAM/CAE системы. Их использование в проектировании изделий РКТ		3
CAD системы. Классификация. Принципы выбора CAD. Особенности облачных CAD.		3
CAM системы. CAPP системы. Место системы технологической подготовки производства. Аддитивное производство		3
CAE системы. Классификация Аппаратные средства		3
Принципы 3D-конструирования Технология проектирования сверху-вниз и снизу-вверх. Организация коллективной работы		3
Состав конструкторской документации на различных стадиях проектирования. Правила внесения изменений. Отражение жизненного цикла в конструкторской документации		3
Средства управления документацией на изделие Использование PDM-систем Типовые сценарии и роли в PDM-системе.		3
Программные продукты для управления жизненным циклом изделий. Функции, решаемые PLM-системами		2
Основные приемы 3D-моделирование Операции редактирования 3D-объектов		8

Форматы 3D-моделей		
Особенности моделирования листовых тел Обечайки Линейчатые обечайки Развертки		6
Итого по разделу 1		57

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- задание;
- вопросы для текущего контроля;
- 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.

Задание

1. Выполнить построение детали сложной формы
2. Построить ассоциативный чертеж детали сложной формы
3. Выполнить групповой чертеж детали
4. Выполнить чертеж листовой детали с разверткой
5. Выполнить ассоциативный чертеж сборочной единицы с расстановкой позиций
6. Выполнить спецификацию, ассоциативно связанную со сборочным чертежом
7. Выполнить модель металлоконструкции
8. Построить отчет по модели металлоконструкции
9. Выполнить модель трубопровода
10. Построить отчет по модели трубопровода

Вопросы для текущего контроля

1. Понятие CAD-системы
2. Понятие САМ-системы
3. Понятие САРР-системы
4. Понятие САЕ-системы
5. Задачи, решаемые САД-системами «легкого» класса
6. Задачи, решаемые САД-системами «среднего» класса
7. Задачи, решаемые САД-системами «тяжелого» класса
8. Принципы и ограничения операции выдавливания
9. Принципы и ограничения операции вращения
10. Принципы и ограничения операции выдавливания по траектории
11. Принципы и ограничения операции выдавливания по сечениям
12. Принцип построения сборочной единицы «снизу-вверх».
13. Принцип построения сборочной единицы «сверху вниз».
14. Последовательность создания детали с исполнениями.
15. Последовательность создания листовой детали.
16. Последовательность выпуска комплекта КД.
17. Принцип создания отчета произвольной формы по сборочной единице.
18. Принцип подготовки и выпуска спецификации.
19. Этапы подготовки и выполнения расчета на прочность
20. Этапы подготовки и выполнения расчета на обтекание

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Критерии оценивания:

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

Список вопросов к дифференцированному зачету 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		ПСК-03	ПСК-04	ПСК-06	
4	7	Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования.	108	51	17	34	57	100	100	100	Задание, Вопросы для текущего контроля
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	100	100	