

1147

Министерство образования и науки Российской Федерации
«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А. Бородавкин

« » 2017

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование мехатронных систем (указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки Мехатроника и робототехника

Уровень высшего образования Магистратура
(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения очная

Факультет И Информационные и управляющие системы
(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника
(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника
(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)												Вид ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ		ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
6	11	3	108	68	-	-	68	-	-	40	-	-	-	-	40	Диф. ЗАЧ

Начальник отдела основных
образовательных программ
А.А. Русина
« » 2017

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ
2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программу составил:

Кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

Копылов А.З., доцент, канд. техн. наук, доцент

Эксперт: Градовцев А.А., к. т. н., руководитель направления

ЗАО «Астро Софт Девелопмент» /

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«__» ____ 2017 г.

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) *(подпись)*

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«__» ____ 2017 г.

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **15.00.00 Машиностроение,**
протокол №

«__» ____ 2017 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов К.М., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«__» ____ 2017 г.

Директор библиотеки БГТУ Н.В. Сесина /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания
- Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
- Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- Приложение 5. Фонды оценочных средств
- Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
- Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Общепрофессиональных

ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	Пороговый уровень
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Профессиональных

ПК-02 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Пороговый уровень
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне воспроизведения и понимания *знать* –

- описание предметной области технологии систем сквозного автоматизированного проектирования (ОПК-3);
- иметь представление о технических структурах систем в виде иерархической системы понятий функциональных, принципиальных, монтажных связей между ними (ОПК-3);
- знать основные принципы работы в широкой линейке программных продуктов автоматизации проектирования (ОПК-3);
- этапы жизненного цикла промышленных изделий, базовые составляющие CALS-технологии (ОПК-3).

умения:

теоретически и практически *уметь* –

- разрабатывать расчетные схемы, математические модели проектируемых мехатронных устройств (ПК-02);
- решать задачи расчета энергетических и кинематических параметров в CAE-системах (ПК-02);
- применять технологии автоматического проектирования в системе SolidWorks (ОПК-3);

навыки: владеть практическими навыками использования современных пакетов автоматизированного проектирования, ориентированных на разработку мехатронных и робототехнических (ОПК-3, ПК-02).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **Автоматизированное проектирование мехатронных систем** является дисциплиной вариативной части Блока 1 образовательной программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:
Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике,
Проектирование систем приводов мехатронных и робототехнических устройств
и служит основой для научно-исследовательской работы студентов и подготовки магистерской диссертации.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств (ОПК-2);
- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Содержание (дидактика) дисциплины											
КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНИЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-3	ПК-02
6	11	1	Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса. 1.1. Основные понятия и определения процесса проектирования МС. Цель проектирования. Жизненный цикл МС, характеристика его основных этапов. 1.2. Структурно-параметрический синтез МС. Схемные решения МС, ее внутренние и выходные параметры. 1.3. Итеративный характер проектирования МС. Альтернативные решения, показатели и критерии эффективности, оптимизация МС. 1.4. Системный подход, его универсальность и всеобщность. Цель функционирования системы. Внешняя среда МС. Компоненты (подсистемы и элементы) МС.	6	2	0	2	0	4	15%	10%
6	11	2	Раздел 2. Моделирование, модели МС. 2.1. Модели МС. Адекватность и подобие моделей. Модель черного ящика, особенности ее формирования. 2.2. Графы, их виды. Структурная схема МС (модель белого ящика). Сложность алгоритмизации моделирования. 2.3. Математические модели МС. Требования к математическим моделям. Исходные данные, требования к ним. Этапы разработки матмоделей МС. Проверка адекватности матмодели. 2.4. Схемные решения и параметры МС. Математические, физические и натурные эксперименты.	6	2	0	2	0	4	15%	20%
6	11	3	Раздел 3. Цели проектируемой МС. 3.1. Проблемы при формировании целей и задач проектируемой МС. Целевая модель МС. Структура целей. 3.2. Формализация целей и задач в виде технического задания на проектирование МС. 3.3. Критерий выделения МС из внешней среды. Целевая функция. Иерархия показателей и критериев эффективности МС. 3.4. Постановка задачи проектирования МС. Однокритериальные и многокритериальные задачи проектирования МС. Свертывание критериев. Множество Парето.	6	2	0	2	0	4	15%	25%

6	11	4	Раздел 4. Информационная поддержка этапов жизненного цикла МС 4.1. Предпосылки и причины появления CALS-технологий. Базовые составляющие CALS-технологии. 4.2. STEP-технологии: структура стандартов, методы описания и реализации. 4.3. Лингвистическое и программное обеспечение CALS-технологий. 4.4. Стандарты и системы управления качеством промышленной продукции.	6	2	0	2	0	4	25%	20%
6	11	5	Раздел 5. Работа в системе проектирования SolidWorks 5.1. Создание сложных деталей и их чертежей. 5.2. Разработка больших сборок и их чертежей. 5.3. Создание сборочных чертежей и их спецификаций. 5.4. Расчет на прочность отдельных деталей и подборок.	84	60	0	60	0	24	30%	25%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	68	-	68	-	40	100%	100%

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	1. Введение. Цели и задачи курса.	Основные понятия и определения процесса проектирования МС. Цель проектирования. Жизненный цикл МС, характеристика его основных этапов.	2
2	2. Моделирование, модели МС.	Математические модели МС. Требования к математическим моделям. Исходные данные, требования к ним. Этапы разработки матмоделей МС.	2
3	3. Цели проектируемой МС.	Постановка задачи проектирования МС. Однокритериальные и многокритериальные задачи проектирования МС. Свертывание критериев. Множество Парето.	2
4	4. Информационная поддержка этапов жизненного цикла МС	Предпосылки и причины появления CALS-технологий. Базовые составляющие CALS-технологии.	2
5	5. Работа в системе проектирования SolidWorks	Разработка моделей сложных деталей в SolidWorks, создание чертежей деталей.	16
6		Создание подборок и больших сборок в SolidWorks, разработка их чертежей.	24
7		Разработка сборочных чертежей и их спецификаций в SolidWorks.	10
8		Расчет на прочность отдельных деталей и подборок в SolidWorks.	10
Итого:			68

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
1. Введение. Цели и задачи курса.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	4
2. Моделирование, модели МС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	4
3. Цели проектируемой МС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	4
4. Информационная поддержка этапов жизненного цикла МС	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	4
5. Работа в системе проектирования SolidWorks	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	24
ВСЕГО:		40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕ- МЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11							КР				КР			КР			Дифф. ЗАЧ

Условные обозначения:

- КР – сдача одной контрольной работы;

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос по теме практических занятий;
- оценка выполнения практических работ на занятиях;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность).

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- выполнение контрольной работы;

Итоговый контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачёта.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 431 с.
2. Лавров В.Ю., Копылов А.З. Управление в технических системах: Учеб. пособ. СПб.: БГТУ. 2007 г. - 93 с.
3. Автоматизированное проектирование технологических процессов сборки: практическое пособие / В. И. Волкоморов [и др.] ; ред.: В. И. Волкоморов, А. В. Марков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2015. - 106 с.

5.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Прохоренко, В.П. Solid Works 2005: практическое руководство / В. П. Прохоренко. - М. : БИНОМ-ПРЕСС, 2006. - 512 с.
5. Ездаков, А. Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие для вузов/ А. Л. Ездаков. - М.: Форум, 2009. - 159 с.
6. Копылов А.З. Анализ и синтез конструкции мехатронного модуля: Пособ. по курсов. проектир. СПб.: БГТУ. 2009 г. - 45 с.
7. Копылов А.З. Проектирование мехатронных систем: Учеб. пособ. СПб.: БГТУ. 2002 г. - 56 с.
8. Черемных С.В. и др. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум/ С.В. Черемных, И.О. Семёнов, В.С. Ручкин. – М: Финансы и статистика, 2005. –192 с.
9. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоёмких изделий. CALS-технологии. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
10. Подураев В.Ю. Основы мехатроники. М.: Машиностроение. 2000. - 78 с.
11. В.И.Волкоморов. Автоматизированное проектирование технологических процессов механообработки: практическое пособие [для вузов]/ В. И. Волкоморов, А. В. Марков, А. А. Гайков-Алехов; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2007. - 144 с.
12. Л.И. Зильбербург, В.И. Молочник, Е.И. Яблочников. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. СПб: «Компьютербург», 2003. 153 с.
13. Копылов А.З., Лавров В.Ю. Автоматизированное проектирование зубчатых передач мехатронных систем: Метод. указ. по вып. курс. проекта. СПб.: БГТУ. 2003 г. - 38 с.

5.3. Электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы

1. Инженерное образование - <http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html>.
2. Каталог образовательных ресурсов - <http://window.edu.ru/window>.
3. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>
4. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
5. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>

5.4. Программное обеспечение.

1. Пакет программ SolidWorks,
2. А.З. Копылов. Программы APROXIM, LABRDIFU, LABREXTR, KURSMXMD, KURSDNGP

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе: лекционные и практические занятия проводятся с использованием электронных презентаций.
2. Доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса: электронные версии текстов лекций.
3. Возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет: консультации.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Практические занятия:
 - 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
 - 2) Компьютерный класс, оснащенный компьютерами, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
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 **Автоматизированное проектирование мехатронных систем** является дисциплиной вариативной части Блока 1 образовательной программы подготовки студентов по направлению 15.04.06. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника.

Дисциплина нацелена на формирование

обще профессиональной компетенции ОПК-3, профессиональной ПК-02 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: постановка задачи проектирования, формирование требований к компонентам МС, исследование аналогов МС, формирование показателей и критериев эффективности МС, технологии информационной поддержки изделий, решение задач твердотельного проектирования в SolidWorks.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контроля выполнения практических работ, рубежный контроль в середине семестра в форме защиты контрольных работ и итоговый контроль по дисциплине в форме дифференцированного зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия 68 часов и 40 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (разд. 5.3 РП, электронный конспект на кафедральных компьютерах) при подготовке к практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических заданий.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса.

Практические и семинарские занятия - 2 часа

Занятие 1. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы:

Основные понятия и определения процесса проектирования МС. Цель проектирования. Жизненный цикл МС, характеристика его основных этапов. Внешнее и внутреннее проектирование. Аналоги и технический уровень МС. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Техническое задание и техническое предложение. Концепция и технический облик МС. Эскизное и рабочее проектирование. Структурно-параметрический синтез МС. Схемные решения МС, ее внутренние и выходные параметры. Итеративный характер проектирования МС. Альтернативные решения, показатели и критерии эффективности, оптимизация МС. Математические модели МС и численные методы. Автоматизация проектирования.

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 2. Моделирование, модели МС.

Практические и семинарские занятия - 2 часа

Занятие 2. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы:

Познавательные и прагматические модели МС. Статические и динамические модели. Материальные и абстрактные модели. Конечность моделей, их упрощенность и приближенность. Адекватность и подобие моделей. Прямое и косвенное подобие. Интуитивные, вербальные и знаковые модели. Логические, графические и математические модели. Модель черного ящика, особенности ее формирования. Множественность входов и выходов черного ящика. Графы, их виды. Структурная схема МС (модель белого ящика). Достоинства и недостатки различных моделей, области их применения. Процесс проектирования МС как процесс итеративного уточнения ее моделей.

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 3. Цели проектируемой МС.

Практические и семинарские занятия - 2 часа

Занятие 3. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: *Целевая модель МС. Структура целей. Задачи проектируемой МС. Формализация целей и задач в виде технического задания на проектирование МС. Связь целей, задач, требований к МС с показателями и критериями эффективности МС. Критерий выделения МС из внешней среды. Постановка задачи проектирования МС. Критерий «эффективность-стоимость» МС. Однокритериальные и многокритериальные задачи проектирования МС. Векторные показатели и критерии эффективности. Свертывание критериев. Выделение основного критерия. Линейная, минимаксная и квадратичная свертка критериев. Множество Парето.*

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 4. Информационная поддержка этапов жизненного цикла МС

Практические и семинарские занятия - 2 часа

Занятие 4. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: *Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Предпосылки и причины появления CALS-технологий. Базовые составляющие CALS-технологии. STEP-технологии: структура стандартов, методы описания и реализации. Лингвистическое и программное обеспечение CALS-технологий.*

Стандарты управления качеством промышленной продукции. Системы автоматизированного управления качеством и принципы их создания и внедрения.

Принципы организации единого информационного пространства, принципы согласования различных видов программного обеспечения; методика специфицирования как единой схемы описания промышленных изделий; управление причинно-следственными связями.

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 5. Работа в системе проектирования SolidWorks

Практические и семинарские занятия - 60 часов

Занятия 5-12. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: *Разработка моделей сложных деталей в SolidWorks, создание чертежей деталей. Основные этапы проектирования в SolidWorks от эскиза к чертежу. Основные способы построения деталей: вытягивание, вращение, вытягивание элемента по траектории, по сечениям. Отдельные элементы деталей: фаски, скругления, оболочка. Формирование отдельных элементов деталей.*

Занятия 13-24. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: *Создание подборок и больших сборок в SolidWorks, разработка их чертежей. Конструирование многокомпонентных объектов. Условия сопряжения компонентов.*

Занятия 25-29. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: *Разработка сборочных чертежей и их спецификаций в SolidWorks. Методы автоматизированного выпуска чертежей и спецификаций.*

Занятия 30-34. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: *Расчет на прочность отдельных деталей и подборок в SolidWorks. Расчет прочности детали. Прочность многокомпонентной сборки.*

Управление самостоятельной работой студента – 2,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 68 часов аудиторных занятий и 40 часов, 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 порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора приказ от 30.12.2013 г. № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе. Ссылки в таблице соответствуют номерам в списке основной литературы п.5 РП.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоем- кость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса.			
Подготовка к лекции и практическому занятию	Изучение теоретического материала разд. 1.1, 1.2.	4	См. гл. 5 [1], гл.1 [2], гл.1 [3]
Итого по разделу 1		4	
Раздел 2. Моделирование, модели МС.			
Подготовка к лекциям	Изучение теоретического материала разд. 2.1 – 2.4	8	См. гл. 6-9 [1]
Итого по разделу 2		8	
Раздел 3. Цели проектируемой МС.			
Подготовка к практическим занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала разд. 3.1 – 3.3.	8	См. гл. 1, 4, 5 [2], гл. 3, 4 [3]
Итого по разделу 3		8	
Раздел 4. Информационная поддержка этапов жизненного цикла МС.			
Подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение теоретического материала разд. 4.1 – 4.4	6	См. гл. 6 [1], гл. 2 [5]
Итого по разделу 4		6	
Раздел 5. Работа в системе проектирования SolidWorks.			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала разд. 5.1 – 5.4.	50	См. гл. 3 [2], гл.1-4 [4], гл. 1-3 [6],
Итого по разделу 5		50	
Итого		76	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Основные материалы практических занятий представлены в источниках 1 и 4 из списка основной литературы. При подготовке к практическому занятию рекомендуется повторить теоретические сведения по теме занятия в соответствии с указаниями в таблице Приложения 3 к настоящей рабочей программе. В случаях затруднений обращаться к преподавателю на очередном практическом занятии или на консультации.
Подготовка к дифф. зачету	Перечень теоретических вопросов к зачету предоставляется преподавателем. Задачи соответствуют программе занятий и лабораторных работ. При подготовке ответов на теоретические вопросы рекомендуется помимо текстов лекций использовать источники основной и дополнительной литературы.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013 № 102-с(о); Положением о текущем контроле успеваемости студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф. Устинова (приказ ректора от 21.01.2008 № 7-О).

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

- комплект контрольных работ, размещен в электронной библиотеке кафедры, приведён в УМК дисциплины;

Критерии оценивания

Текущий контроль проводится в форме опроса студентов на практических занятиях.

Контрольные работы

Результаты выполнения каждой контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Предусмотрены три контрольные работы в семестре.

Рубежный контроль

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика практических работ (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации. Полное выполнение графика (выполнение контрольной работы) оценивается в 100%.

Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Для получения зачёта необходимо выполнить все контрольные работы. Оценка может быть поставлена с учётом всех оценок семестра или по результатам устного ответа на вопросы преподавателя – отлично – при 90% правильных ответов, хорошо – при 80% и удовлетворительно при 70%.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: **Автоматизированное проектирование мехатронных систем**

2. Кафедра: **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

3. Перечень основной учебной литературы

- 1 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 431 с.
- 2 Лавров В.Ю., Копылов А.З. Управление в технических системах: Учеб. пособ. СПб.: БГТУ. 2007 г. - 93 с.
- 3 Автоматизированное проектирование технологических процессов сборки: практическое пособие / В. И. Волкоморов [и др.] ; ред.: В. И. Волкоморов, А. В. Марков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2015. - 106 с.

4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 4 Прохоренко, В.П. Solid Works 2005: практическое руководство / В. П. Прохоренко. - М. : БИНОМ-ПРЕСС, 2006. - 512 с.
- 5 Ездаков, А. Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие для вузов/ А. Л. Ездаков. - М.: Форум, 2009. - 159 с.
- 6 Копылов А.З. Анализ и синтез конструкции мехатронного модуля: Пособ. по курсов. проектир. СПб.: БГТУ. 2009 г. - 45 с.
- 7 Копылов А.З. Проектирование мехатронных систем: Учеб. пособ. СПб.: БГТУ. 2002 г. - 56 с.
- 8 Черемных С.В. и др. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум/ С.В. Черемных, И.О. Семёнов, В.С. Ручкин. – М: Финансы и статистика, 2005. –192 с.
- 9 Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоёмких изделий. CALS-технологии. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
- 10 Подураев В.Ю. Основы мехатроники. М.: Машиностроение. 2000. - 78 с.
- 11 В.И.Волкоморов. Автоматизированное проектирование технологических процессов механообработки: практическое пособие [для вузов]/ В. И. Волкоморов, А. В. Марков, А. А. Гайков-Алехов; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2007. - 144 с.
- 12 Л.И. Зильбербург, В.И. Молочник, Е.И. Яблочников. Реинжиниринг и авоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. СПб: «Компьютербург», 2003. 153 с.
- 13 Копылов А.З., Лавров В.Ю. Автоматизированное проектирование зубчатых передач мехатронных систем: Метод. указ. по вып. курс. проекта. СПб.: БГТУ. 2003 г. - 38 с.

Директор библиотеки _____ (Н.В. Сесина)

Дата _____