Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 Системы автоматизации проектирования в специальных организационно-технических системах»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
27.05.01 Специальные организационно-технические системы
(код и наименование специальности)

Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Инженер-системотехник

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2204016

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Системы автоматизации проектирования в специальных организационно-технических системах*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры *подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Исполнители:
профессор *должность* *подпись* В.В. Тугов *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
27.05.01 Специальные организационно-технические системы *код наименование* *личная подпись* А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Тугов В.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

изучение теоретических основ построения систем автоматизированного проектирования и получение навыков по проектированию технических объектов и систем с их помощью с целью формирования у студента междисциплинарного подхода к процессу разработки сложных систем.

Задачи:

– дать представление об основах компьютерных технологий решения задач проектирования;

– дать представление об алгоритмах и особенностях программ по реализации рассматриваемых задач проектирования;

– изучить современные тенденции и направления развития современных технологий автоматизированного проектирования сложных систем;

– изучить жизненный цикл изделий и систем и роль САПР в нем;

– получить навыки обобщения информации из области автоматизированного проектирования специальных организационно-технических систем и представления ее в виде реферативных обзоров и отчетов;

– получить навыки концептуального и имитационного моделирования технических объектов и систем;

– получить навыки обобщения научно-технической и аналитической информации из области автоматизированного проектирования для формирования междисциплинарного видения проблемы проектирования сложных систем у студента.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Технологическая (проектно-технологическая) практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.33.2 Инструментальные средства разработки специальных организационно-технических систем, Б1.Д.Б.33.4 CALS-технологии в специальных организационно-технических системах, Б1.Д.В.Э.2.1 Проектирование автоматизированных производств, Б1.Д.В.Э.2.2 Проектирование систем управления, Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Стратегическое управление проектами и программами по внедрению новых методов и моделей организации и планирования производства на уровне промышленной организации	ПК*-3-В-1 Руководство проектами по системной интеграции и внедрению автоматизированных систем управления организацией, автоматизированных систем управления технологическими процессами и информационно-аналитических систем ПК*-3-В-2 Воспринимать (обобщать)	**Знать:** - теоретические основы управления проектами по автоматизированному проектированию организационно-технических систем. **Уметь:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях ПК*-3-В-3 Использовать методики разработки организационных структур и информационно-управленческих систем инновационной организации, управления организационными изменениями в рабочих коллективах при внедрении новой техники и технологий	- использовать современные тенденции, отечественный и зарубежный опыт из области систем автоматизированного проектирования специальных организационно-технических систем, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в этой области. **Владеть:** - навыками разработки организационных структур и информационного сопровождения полного цикла автоматизированной разработки специальных организационно-технических систем, а также изучение процесса их внедрения.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**144**	**252**
Контактная работа:	**38,25**	**37**	**75,25**
Лекции (Л)	26	18	44
Практические занятия (ПЗ)	12	16	28
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*	**69,75**	**107** +	**176,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
- подготовка к практическим занятиям; *- подготовка к рубежному контролю*			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в автоматизированное проектирование	32	8	4	–	20
2	Конструкторское проектирование и создание геометрических моделей изделий (CAD-системы)	26	4	2	–	20
3	Математическое обеспечение синтеза проектных решений (CAE-системы)	50	14	6	–	30
	Итого:	108	26	12		70

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Автоматизация технологической подготовки производства (CAM-системы)	64	8	6	–	50
5	Управление проектными данными и процессом проектирования (PDM-системы)	26	2	4	–	20
6	Техническое, программное, лингвистическое и информационное обеспечения САПР	54	8	6	–	40
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	252	44	28		180

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение в автоматизированное проектирование

Системный подход к проектированию. Структура процессов проектирования. Автоматизация процессов проектирования и управления проектной информацией. Цели создания и задачи САПР. Структура САПР. Обзор современных САПР.

Раздел 2 Конструкторское проектирование и создание геометрических моделей изделий (CAD-системы)

Типы геометрических моделей. Машиностроительные CAD-системы. Методика проектирования в CAD-системах. Проектирование сборок.

Раздел 3 Математическое обеспечение синтеза проектных решений (CAE-системы)

Математические модели объектов проектирования. Математическое моделирование объектов с сосредоточенными параметрами. Математическое моделирование объектов с распределенными параметрами. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Оптимизации проектных решений. Постановка и классификация задач оптимизации проектных решений. Методы

однокритериальной оптимизации. Методы многокритериальной оптимизации. Подходы к решению задач структурного синтеза. Морфологические таблицы. Альтернативные графы. Интеллектуальные системы. Исчисления. Планирование процессов и распределение ресурсов. Метод ветвей и границ. Методы локальной оптимизации и поиска с запретами. Методы распространения ограничений. Эволюционные методы. Простой генетический алгоритм. Кроссовер. Метод комбинирования эвристик. Примеры применения генетических методов.

Раздел 4 Автоматизация технологической подготовки производства (CAM-системы)

Технологическая подготовка производства. Автоматизация проектирования технологических процессов. Таблицы решений в технологической подготовке производства. Основные функции CAM-систем. Структура CAM систем. Числовое программное управление. Разработка управляющих программ с помощью САПР.

Раздел 5 Управление проектными данными и процессом проектирования (PDM-системы)

Общие сведения о PDM-системах. Хранение версий изделия. Собственные визуализаторы PDM-системы. Место систем технологической подготовки производства в PDM-системах. Управление расчетными данными и укрупненное представление структуры изделия. Сопровождение технических требований. Управление проектами в PDM. Разработка технической документации и управление соответствием стандартам.

Раздел № 6 Техническое, программное, лингвистическое и информационное обеспечения САПР

Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Численные методы решения модельных уравнений. Программное обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение. Информационное обеспечение. Информационная безопасность САПР.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Презентация «Современные САПР»	4
2	2	Конструкторское проектирование и создание геометрических моделей изделий в tflexCAD	2
3	3	Математическое моделирование в САПР	2
4	3	Интеллектуальные системы в САПР	4
5	4	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ с помощью САПР	4
6	4	Структура CAM систем	2
7	5	Управление проектными данными и процессом проектирования в tflexCAD	4
8	6	Введение в Autolisp	2
9	6	Разработка информационного обеспечения САПР	4
		Итого:	28

4.4 Курсовой проект (9 семестр)

Тема курсового проектирования:

– имитационное моделирование в САПР;

– современные САПР;

– разработка геометрической модели изделия и конструкторской документации по изделию в САПР;

– математическое обеспечение САПР;

– информационное обеспечение САПР.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Неверов, Е.Н. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие / Е.Н. Неверов, И. А. Короткий, П. С. Коротких. — Кемерово: КемГУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-8353-2907-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/290591 (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Атаманов, А. А. Основы САПР: учебное пособие / А. А. Атаманов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195086 (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Сотников, А. Д. Компьютерные средства управления проектами: лабораторный практикум: учебное пособие / А. Д. Сотников, Н. Б. Андреева. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017. — 51 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180238 (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1 Максимова, А. А. Инженерное проектирование в средах CAD: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D» : учебное пособие / А. А. Максимова. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 238 с.: ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289 (дата обращения: 20.03.2025). – Библиогр.: с. 233. – ISBN 978-5-7638-3367-6. – Текст : электронный.

2 Янишевская, А. Г. Программирование компьютерной графики и САПР : учебное пособие : [16+] / А. Г. Янишевская ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 207 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700857 (дата обращения: 20.03.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3268-6. – Текст : электронный.

3 Пономаренко, Д. А. Основы проектирования автоматизированных систем: учебное пособие / Д. А. Пономаренко, Н. И. Безгачин. — 2-е изд., испр. и доп. — Мурманск: МГТУ, 2016. — 154 с. — ISBN 978-5-86185-889-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142630 (дата обращения: 20.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

1 САПР и графика: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2017.
2 Вычислительные технологии: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016.
3 Математическое моделирование: журнал. - М.: АРСМИ, 2021.
4 Программные продукты и системы: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2021..

5.4 Интернет-ресурсы

− http://www.intuit.ru − Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».
– https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/ – методические материалы, расположенные на сайте компании «Топ-системы», посвященном САПР TflexCAD.
− http://window.edu.ru − Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
− http://www.cad.dp.ua − CAD-портал под редакцией Виктора Ткаченко, статьи, программы, документация, новости, обзоры.
− https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG/ − «Открытое образование», Каталог кур-

сов, Университет ИТМО: «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий».

− https://openedu.ru/course/urfu/SYSTENG/ − «Открытое образование», Каталог курсов, УрФУ: «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Практики системной инженерии».

− https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/3DMOD/ − «Открытое образование», Каталог курсов, Университет ИТМО: «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Трехмерное моделирование».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru)
5. Веб-браузер Яндекс(бесплатная версия) Режим доступа: https://yandex.ru/ для работы с ресурсами Интернет
6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru
7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
8. Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используются аудитории, оснащенные комплектами ученической мебели и компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.