

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Алибаев Тимур Лазович
Должность: Ректор КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 14.07.2023 08:55:51
Уникальный идентификатор:
ce18e3553e80ba3a2b33b130161c224f1877875a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Системы автоматизированного проектирования

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

(бакалавр, специалист, инженер, магистр)

Форма обучения: очная (заочная)

(очная, очно-заочная, заочная)

Направление подготовки / специальность 12.03.01 Приборостроение

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

Приборостроение

(наименование профиля, специализации, магистерской программы)

Чистополь
2023 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 945

Разработчик:

Севиюгин С.Ю. к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)


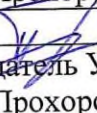
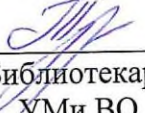
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Приборостроение от 26.05.23, протокол № 9.

Заведующий кафедрой Приборостроение

Прохоров С.Г., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра Приборостроения	26.05.23	9	 С.Г.Прохоров
ОДОБРЕНА	УМК филиала	30.05.23	4	 председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	-	-	 Библиотекарь УМи ВО М.А. Тугашова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Основная цель изучения дисциплины – сформировать у студентов компетенции, связанные с повышением качества проектируемых систем и приборов, снижением материальных затрат и сокращением сроков проектирования, а также для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении следующих специальных дисциплин и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины:

- освоение состава, структуры и видов обеспечения САПР;
- освоение методами поиска проектных решений при работе над проектом нового изделия;
- изучение этапов и видов работ в КБ над проектами новых изделий;
- изучение классов задач инженерного проектирования и конструирования, которые в настоящее время решаются автоматизированными способами.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 образовательной программы бакалавра.

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
3	2 ЗЕ/72	16	16	-	-	-	-	0,35	-	-	39,65	-	зачет	
4	3 ЗЕ/108	16	48	-	-	-	-	0,35	-	-	43,65	-	зачет	
Итого	5 ЗЕ/180	32	64	-	-	-	-	0,70	-	-	83,30	-		

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Курс	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
2	5 ЗЕ/180	4	12	-	-	-	-	0,70	-	-	156	7,30	зачет	
Итого	5 ЗЕ/180	4	12	-	-	-	-	0,70	-	-	156	7,30		

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК – 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} . Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
		ИД-2 _{УК-1} . Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
		ИД-3 _{УК-1} . Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
ПК – 3	Способен анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы	ИД-1 _{ПК-3} Идентифицирует и классифицирует типовые системы, приборы, детали и узлы
		ИД-2 _{ПК-3} Анализирует в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы
		ИД-3 _{ПК-3} Рассчитывает в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы
		ИД-4 _{ПК-3} Конструирует в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
3 семестр					
1 Теоретические основы САПР	28	16			12
2 Автоматизация конструкторско-графических работ на базе САПР	43,65		16		27,65
Курсовая работа/проект					
Промежуточная аттестация	0,35				0,35
Итого за семестр	72	16	16		40
4 семестр					
1 Теоретические основы САПР	28	16			12
2 Автоматизация конструкторско-графических работ на базе САПР	79,65		48		31,65
Курсовая работа/проект					
Промежуточная аттестация	0,35				0,35
Итого за семестр	108	16	48		44
Всего	180	32	64		84

2.2 Содержание дисциплины

1. Теоретические основы САПР

Предмет и задачи дисциплины. Понятие САПР. Роль дисциплины и ее место в подготовке специалистов по специальности. Основные определения (проектирование, конструирование, САПР). Недостатки традиционного («ручного») и преимущества автоматизированного проектирования.

Основные направления автоматизированного проектирования измерительных приборов и систем. Назначение и области применения и

классификация САПР ИП. Этапы и стадии проектных работ в КБ и автоматизированного проектирования ИП.

Алгоритм автоматизированного проектирования. Принципы организации автоматизированного проектирования. Государственные стандарты, регламентирующие работы, выполняемые с использованием САПР.

Формализация процесса проектирования. Описания объектов проектирования (математические, структурные, геометрические модели). Понятие процесса моделирования. Классификация и основные характеристики моделей измерительных приборов и систем: структурно-параметрических, функционально-параметрических, конструкторско-технологических.

Оптимизация проектных решений. Оптимизация векторная, скалярная, локальная, глобальная. Критерии оптимизации. Анализ статических, динамических прочностных характеристик конструкций.

Качество проектных решений ИП. Квалиметрические оценки. Уровни качества, технический уровень, признаки качества проектных решений. Единичные, групповые, обобщенные, интегральные, дифференциальные показатели качества. Автоматизация экспертных методов оценки проектных решений. Экспертные системы, системы искусственного интеллекта.

Состав и структура САПР ИП. Виды обеспечения САПР: техническое, программное, математическое, лингвистическое, информационное, методическое, организационное. Современные программно-технические средства САПР. Типы САПР (на базе персональных компьютеров, на базе вычислительных комплексов). Поколения САПР.

Структура и типовые компоненты САПР ИП. Автоматизированное рабочее место (АРМ-программиста, АРМ-исследователя, АРМ-дизайнера, АРМ-конструктора, АРМ-технолога).

Основные элементы гибких автоматизированных производств (ГАП). САПР ИП, автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП), автоматизированные системы управления производством (АСУП), автоматизированные производственные модули на основе ЧПУ и средств робототехники.

2. Автоматизация конструкторско-графических работ на базе САПР

Современные программные продукты разработки конструкций и создания проектной документации - пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования (AutoCAD, T-FlexCAD, PCAD, SolidWorks, NX). Представление графической информации в системах автоматизированного проектирования. Системы координат. Обработка двумерной и трёхмерной информации. Отображение объектов в различных системах координат, виды проекций.

Виды меню (командное, экранное, пиктографическое, падающее, контекстное). Основные утилиты и опции программ.

Способы построения графических моделей. Режимы эскиза, дополнительных построений, основных изображений. Понятие графических примитивов, иерархичность графического представления объектов проектирования. 2D- и 3D- примитивы. Булевы операции (объединение, пересечение, вычитание).

Редактирование изображений. Операции над примитивами, блоками, формами, шаблонами. Установка, замораживание, просмотр слоев. Работа с текстом. Операции образмеривания изображений чертежа.

Базы данных систем автоматизированного проектирования ИП. Системы управления базами данных. Базы знаний. Банки данных. Общие сведения.

Управление изображением на экране. Зуммирование, панорамирование, операции динамического просмотра изображения. Слайды, фильмы, организация просмотров изображений графического редактора.

Система получения справок. Геометрические справки, массо-инерционные характеристики трехмерных твердотельных моделей конструкций ИП.

Параметрическое проектирование графических объектов. Параметризация плоских изображений, трехмерных моделей, параметрические сборки.

Ассоциативность изображений. Ассоциативность модели и плоского чертежа. Ассоциативные структурные иерархические модели измерительных приборов и систем.

Совместимость графических форматов графических данных. Создание файлов обмена чертежами. Форматы dwg, dxf, wmf, bmp, dxv. Операции экспорта, импорта графической информации. Растровая и векторная графика, фоторендеринг.

Особенности версий пакетов прикладных программ AutoCAD, Inventor, T-Flex, Компас, SolidWorks, Sprut, NX.

2.3 Курсовое проектирование/курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» учебным планом не предусмотрена.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература:

1. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А.П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/8526. - ISBN 978-5-16-010213-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914211>. – Режим доступа: по подписке.

2. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 488 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст :

электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1109569>. – Режим доступа: по подписке.

4.1.2 Дополнительная литература:

1. Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1311>. — Загл. с экрана.

2. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1314>. — Загл. с экрана.

3. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211466>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD-2006 [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н.Ю. Иванова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43652>. — Загл. с экрана.

5. Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-558-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836733>. — Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

1. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» в электронном виде (место хранения библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

2. Методические указания по самостоятельной работе (место хранения библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Доронин А.Н. «Системы автоматизированного проектирования 1» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2017 - Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_272597_1&course_id=_13818_1. Идентификатор курса 17_Chistopol_P_ANDoronin_SAP

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://znanium.com/>.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://urait.ru/>.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор или интерактивная доска, компьютер, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов)
Лабораторные работы	Компьютерный класс	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска

		Аудитория, оснащенная ПЭВМ объединенных в ЛВС с выходом в Интернет
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы	Библиотечный фонд: печатные издания и ЭБС рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), МФУ, принтер

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows Microsoft Office SolidWorks T-Flex Технология КОМПАС-3Dv17		Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину