

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Код и наименование дисциплины: Б1.О.8 «Системы автоматизированного проектирования (САПР)»**

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 09.04.01**

**Информатика и вычислительная техника**

**Направленность (профиль, специализация): Программно-техническое  
обеспечение автоматизированных систем**

**Статус дисциплины: обязательная часть**

**Форма обучения: очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.В. Лёвкин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1	Приобретает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач
		ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1	Выбирает средства автоматизации разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения
		ОПК-5.2	Разрабатывает и совершенствует информационные и автоматизированные системы
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.2	Разрабатывает компоненты для систем автоматизированного проектирования
ОПК-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1	Анализирует соответствие зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования национальным стандартам
		ОПК-7.2	Оценивает возможность применения зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования для нужд отечественных предприятий

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Современные исследования в области автоматизированных систем, Управление проектированием информационных систем
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	PLM системы, Автоматизация технологического проектирования, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Научно-исследовательская работа, Современные численные методы и пакеты прикладных программ

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

**Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108**

**Форма промежуточной аттестации: Зачет**

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	43

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 1**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Роль математических и профессиональных знаний при автоматизации проектных работ. Особенности решения задач проектирования в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,8] Развитие и применение математических, естественнонаучных и профессиональных знаний при автоматизации проектирования объектов профессиональной деятельности. Методы решения профессиональных задач в междисциплинарном контексте.**

**2. Принципы работы САПР. Отечественные и зарубежные комплексы автоматизированного проектирования. Выбор средств автоматизации проектирования и разработки программного обеспечения для проектных работ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[2,4,6,7] Возможности зарубежных комплексов автоматизированного проектирования, их соответствие национальным стандартам. Концепция графического программирования, применение при разработке и модернизации программно-технического обеспечения автоматизированных систем. Автоматизированная разработка чертежей. Геометрическое моделирование. Представление кривых. Представление поверхностей. Метод конечных элементов. Оптимизация. Интеграция CAD и CAM. Числовое программное управление. Быстрое прототипирование. Виртуальная инженерия.**

**3. CAD-системы {с элементами электронного обучения и дистанционных**

образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,9] Основные типы и базовая функциональность. Геометрическое моделирование в САПР. Инженерные параметры. Использование типовых решений, библиотеки программных модулей и других объектов. Типичные отношения базы знаний CAD-системы. Особенности облачных CAD-приложений. Особенности платформ CAD-систем. Выбор средств автоматизации разработки и модернизации программного обеспечения для исследования кинематики и динамики изделий машиностроения в САПР.

4. CAE-системы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[4,5,6,8] Математический аппарат конечно-элементного анализа. Общая схема конечно-элементного анализа в CAE-системах. Использование типовых решений, библиотеки программных модулей и других объектов для разработки компонентов САПР. Расчет деформации тела под нагрузкой. Особенности облачных CAE-приложений.

5. CAM-системы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[6,8] Архитектура станка с числовым программным управлением (ЧПУ). Генерация программ для станков с ЧПУ по CAD-моделям. Виртуальная инженерия и цифровое производство. Особенности облачных CAM-приложений.

6. Автоматизация проектирования радиоэлектронных систем (РЭС) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[8] Процесс проектирования РЭС, принципы проектирования конструкции и технологии при производстве РЭС. Место САПР РЭС среди других автоматизированных систем. Архитектура рабочей станции при проектировании РЭС; периферийное оборудование и машинная графика в САПР РЭС. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования РЭС. Методология использования математических моделей при проектировании конструкции и технологии РЭС. Имитационное моделирование в проектировании РЭС.

#### Лабораторные работы (16ч.)

1. Применение математических и профессиональных знаний для решения задач 3D-моделирования группы геометрических тел и формирования проекций. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,6] Выбор средств автоматизации разработки и модернизации программного обеспечения для 3D-моделирования группы геометрических тел. Выполнение 3D-построения группы тел. Получение трех аксонометрических проекций, решение задачи определения координат точек на поверхностях тел.

2. Средства автоматизации разработки и модернизации программного обеспечения для 3D-моделирования геометрического тела, усеченного проецирующей плоскостью, его проекций, развертки поверхности. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,6] 3D-моделирование усеченного полого

геометрического тела. Решение задач получения трех аксонометрических проекций усеченного полого геометрического тела, получения развертки секущей поверхности.

**3. Разработка компонент для систем автоматизированного проектирования при**

**3D-моделировании деталей и узлов с запоминанием программы и параметризации 3D-модели. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,6]** Выполнение 3D-моделирования детали или узла с запоминанием программы. Формирование командного файла построения детали или узла; осуществление параметризации конструкции, исходя из функциональных свойств.

**4. Разработка и совершенствование программ для использования в составе средств проектирования автоматизированных систем для САМ-оборудования. Оценка применимости зарубежных комплексов автоматизированного проектирования для нужд отечественных предприятий, соответствие зарубежных комплексов САПР национальным стандартам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,5,6]** Выполнение 3D-моделирования изделия для изготовления на САМ-оборудовании по художественному эскизу. Получение управляющей программы в G-кодах, осуществление ее имитационной проверки.

Пост-процессинг полученной программы. Изготовление изделия на САМ-оборудовании.

**5. Решение профессиональных задач в новой среде и в междисциплинарном контексте. Основные принципы разработки CAE-модели. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,6]** Изучение и выбор CAE-системы, построение расчетной модели.

#### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Выполнение расчетного задания. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[4,10]** Разработка CAE-модели напряженно-деформированного состояния детали (по Мизесу). Определение максимальных напряжений и деформации.

**2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[2,3,4,5,7,9,11]** Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.

**3. Получение сертификата Национального открытого университета ИНТУИТ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[6]** Тестирование по курсу Основы САПР: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2264/227/info>.

**4. Подготовка к промежуточной аттестации. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[4,5,6,11]** Подготовка к промежуточной аттестации.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Заостровский А. А., Лёвкин, И. В., Разработка и реализация проектов (основные понятия) / А. А. Заостровский, И. В. Лёвкин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 223 с. – Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/Zaostrovskiy\\_RazrProjektPonKarkgs\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/Zaostrovskiy_RazrProjektPonKarkgs_up.pdf)

2. Заостровский А. А., Лёвкин, И. В., Введение в трехмерное проектирование / А. А. Заостровский А. А., И. В. Лёвкин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 122 с. – Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Zaostrov\\_Vved3dProj\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Zaostrov_Vved3dProj_up.pdf)

3. Маркова М.И. Методы принятия оптимальных решений в машиностроении: Учеб. пособие/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: типография АлтГТУ, 2017. – 90 с. – Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Markova\\_mpo.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Markova_mpo.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

4. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР : курс лекций / Д. М. Ушаков. – 2-е изд. – Саратов : Профобразование, 2019. – 208 с. – ISBN 978-5-4488-0098-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/87987.html> (дата обращения: 15.11.2020).

5. Лисяк, В.В. Основы геометрического моделирования : учебное пособие / В.В. Лисяк ; Министерство науки и высшего образования РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561105> (дата обращения: 15.11.2020).

6. Основы САПР : учебное пособие / И. В. Крысова, М. Н. Одинец, Т. М. Мясоедова, Д. С. Корчагин. – Омск : Омский государственный технический университет, 2017. – 92 с. – ISBN 978-5-8149-2423-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :

[сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/78451.html> (дата обращения: 15.11.2020).

## 6.2. Дополнительная литература

7. Косолапов, В. В. Компьютерная графика. Решение практических задач с применением САПР AutoCAD : учебно-методическое пособие / В. В. Косолапов, Е. В. Косолапова. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 117 с. – ISBN 978-5-4486-0794-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/85748.html> (дата обращения: 08.02.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Латышев, П. Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 / П. Н. Латышев. – 4-е изд. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 694 с. – ISBN 978-5-91359-142-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90432.html> (дата обращения: 15.11.2020).

9. Мясоедова, Т. М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD : учебное пособие / Т. М. Мясоедова, Ю. А. Рогоза. – Омск : Омский государственный технический университет, 2017. – 112 с. – ISBN 978-5-8149-2498-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78422.html> (дата обращения: 08.02.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. <https://cad.ru/> - Проект Русской Промышленной Компании "Всё о САПР"

11. <http://bigor.bmstu.ru/> - База и Генератор Образовательных Ресурсов

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».