

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: декан факультета Вавиловского университета

Дата подписания: 03.09.2025 13:53:26

Уникальный программный ключ:

528882d78e67c566ab07cfe1ba2172f735a12

Приложение 1



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный университет  
генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.  
Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой

 /Ключиков А.В./

« 12 » апреля 2024 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Дисциплина	<b>Системы автоматизированного проектирования</b>
Направление подготовки	<b>09.03.03 Прикладная информатика</b>
Направленность (профиль)	<b>Проектирование информационных систем</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Кафедра-разработчик	<b>Цифровое управление процессами в АПК</b>
Ведущий преподаватель	<b>Леонтьев А.А., доцент</b>

**Разработчик(и):** *доцент, Леонтьев А.А.*

  
\_\_\_\_\_

*ассистент, Гречечук Ю.Н.*

  
\_\_\_\_\_

**Саратов 2024**

## Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования .....	27

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. № 922, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

### Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.2 Способен разрабатывать техническую (нормативно-техническую) документацию по жизненному циклу продукции и ее качеству в области автоматизации технологических процессов и производств применяя современные САПР	3, 4	Лекция, лабораторное занятие.	Тестовые задания/ практическая работа /устный опрос/письменный опрос.
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.4 Способен делать обоснованный выбор, устанавливать и эксплуатировать системы автоматизированного проектирования	3,4	Лекция, лабораторное занятие.	Тестовые задания/ практическая работа /устный опрос/письменный опрос.

Примечание:\*

Компетенция ОПК-4 также формируется в ходе изучения следующих дисциплин и практик:

Б1.О.25	Автоматическое управление системами в АПК
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Компетенция ОПК-5 также формируется в ходе изучения следующих дисциплин и практик:

Б1.О.18	Интерфейсы информационных систем
Б1.О.22	Архитектура компьютера и операционные системы
Б1.О.25	Автоматическое управление системами в АПК
Б2.О.01(У)	Ознакомительная практика
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
Б1.О.18	Интерфейсы информационных систем

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	Устный опрос / письменный опрос	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся или письменный ответ на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного опроса – перечень вопросов для письменного опроса
2	Практическая работа	средство, направленное на освоение методов практического использования современных компьютеров для обработки информации.	лабораторные работы
3	Тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий

## Программа оценивания по контролируемой дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Основы автоматизированного проектирования Основные понятия: САД/САЕ/САМ-системы, их классификация и области применения. История развития САПР.	ОПК – 4 ОПК – 5	Письменный опрос (вопросы входного контроля) Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 10, вопросы РК1)
2.	Архитектура систем автоматизированного проектирования Компоненты САПР. Взаимодействие модулей системы.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №1 Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 11-15 вопросы РК1) Письменный опрос (вопросы для проведения письменного опроса 11-16) Тест (Тест №1)
3.	Геометрическое моделирование Типы геометрических моделей. Методы представления объектов.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №2
4.	Трехмерное моделирование Основные методы трехмерного моделирования. Построение 3D-моделей.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 16-20, вопросы РК2) Письменный опрос (вопросы для проведения письменного опроса 17-25) Тест (Тест №2)
5.	Параметрическое моделирование Принципы параметрического моделирования. Применение в практике.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №3 Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 21-24, вопросы РК3) Письменный опрос (вопросы для проведения письменного опроса 26-32).
6.	Системы компьютерной графики Особенности работы с графикой в САПР. Инструментарий.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №4
7.	Интеграция систем	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №5

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	автоматизированного проектирования Методы и способы интеграции различных систем.		
8.	Современные технологии САЕ Компьютерное моделирование и анализ конструкций.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №6
9.	Современные технологии САМ Автоматизация технологических процессов.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №7
10.	Виртуальное прототипирование Основы создания виртуальных прототипов.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 25-30, вопросы РК3) Письменный опрос (вопросы для проведения письменного опроса 32-40).
11.	Стандартизация в автоматизированном проектировании Нормативно-техническая документация в САПР.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 31-35, вопросы РК3)
12.	Комплексное моделирование Интеграция различных типов моделирования.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 36-40, вопросы РК3)
13.	Интерфейсы взаимодействия Графические пользовательские интерфейсы в САПР.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №8
14.	Базы данных в САПР Организация и управление базами данных.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №9
15.	Автоматизация чертежных работ	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №10

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	Функционал автоматизации чертежных работ.		
16.	Технологическое проектирование Использование САПР в технологическом проектировании.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №11
17.	Проектирование деталей машин Применение САПР для проектирования деталей.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №12
18.	Проектирование узлов машин Специфика работы со сборочными единицами.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 41-44, вопросы РКЗ)
19.	Анализ конструкций Методы анализа в САПР.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №13
20.	Расчеты в САПР Возможности расчетных модулей.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №14
21.	Оптимизация конструкций Инструменты оптимизации в САПР.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 45-47, вопросы РКЗ)
22.	Контроль качества проектов Методы контроля качества в автоматизированном проектировании.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №15
23.	Защита информации в САПР Средства защиты проектной информации.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №16
24.	Совместная работа в САПР Совместное проектирование и управление версиями.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 48-52, вопросы РКЗ)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
25.	Обмен данными между системами Форматы файлов и протоколы обмена.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №17
26.	Управление проектами в САПР Инструменты управления проектами.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №18
27.	Эргономика в САПР Учет эргономических требований при проектировании.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 53-57, вопросы РКЗ)
28.	Безопасность жизнедеятельности в САПР Оценка безопасности проектируемых объектов.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №19
29.	Экологические аспекты в САПР Учет экологических требований при проектировании.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №20
30.	Экономические аспекты использования САПР Экономическая эффективность внедрения САПР.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №21
31.	Поддержка и обслуживание САПР Методы поддержки и технического обслуживания.	ОПК – 4 ОПК – 5	Устный опрос (вопросы для проведения устного опроса 58-60, вопросы РКЗ)
32.	Обучение работе в САПР Методики обучения работе с системами автоматизированного проектирования.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №22
33.	Развитие САПР	ОПК – 4	Лабораторная работа №23

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	Перспективы развития технологий автоматизированного проектирования.	ОПК – 5	
34.	Практические аспекты применения САПР Реальные примеры применения систем автоматизированного проектирования в промышленности.	ОПК – 4 ОПК – 5	Лабораторная работа №24

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-4, 3, 4 семестры	ОПК-4.2 Способен разрабатывать техническую (нормативно-техническую) документацию по жизненному циклу продукции и ее качеству в области автоматизации технологических процессов и производств применяя современные САПР	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (основные понятия технической документации, современные системы автоматизированного проектирования, стандарты разработки документации), не владеет методами создания технической документации и применением современных САПР.	обучающийся демонстрирует знания только основного материала по созданию технической документации, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении материала; имеет поверхностное представление о возможностях современных САПР.	обучающийся демонстрирует знание материала по созданию технической документации, не допускает существенных неточностей; в целом успешное освоение программы, но содержащие отдельные пробелы в использовании современных САПР для создания сложной документации и применения специализированных стандартов.	обучающийся демонстрирует глубокое знание материала по всем аспектам создания технической документации, владеет навыками работы со всеми типами документации в соответствии с актуальными стандартами; свободно применяет современные САПР для решения сложных задач; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в теме, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий и решении нестандартных задач.

1	2	3	4	5	6
ОПК-5, 3.4 семест- ры	ОПК-5.4 Способен делать обоснованный выбор, инсталлировать и эксплуатироват ь системы автоматизирова нного проектирования	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материалах (особенности выбора САПР, процесс инсталляции и настройки систем автоматизирован ного проектирования, методы эксплуатации), не владеет методами обоснованного выбора САПР, допускает грубые ошибки при инсталляции и эксплуатации систем.	обучающийся демонстрируе т знания только основного материала по выбору, инсталляции и эксплуатации САПР, но не знает деталей, допускает неточности в формулировк ах, нарушает логическую последовател ьность в изложении материала; имеет поверхностно е представлени е о процессах инсталляции и эксплуатации, испытывает трудности с применением теоретически х знаний на практике.	обучающийся демонстрируе т знание материала по выбору, инсталляции и эксплуатации САПР, не допускает существенны х неточностей; успешно осваивает основные аспекты работы с системами автоматизиро ванного проектирован ия, но содержит отдельные пробелы в сложных случаях применения систем или решения нетипичных задач эксплуатации.	обучающийся демонстрирует глубокое знание всех аспектов выбора, инсталляции и эксплуатации САПР, свободно применяет методы обоснованного выбора систем, корректно выполняет процессы инсталляции и настройки, эффективно решает задачи эксплуатации различной сложности; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в теме, легко адаптируется к новым условиям и нестандартным ситуациям в работе с системами автоматизированно го проектирования.

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Входной контроль**

*Цель проведения входного контроля:* оценить уровень знаний и умений в области информатики, полученных на предыдущих уровнях обучения.

*Критерии оценки входного контроля:* оценка теоретических знаний и практических умений проводится в виде письменного опроса.

#### **Вопросы входного контроля**

1. Что такое системы автоматизированного проектирования (САПР) и для каких задач они используются?

2. Назовите основные компоненты типичной системы автоматизированного проектирования и опишите их функции.
3. Какие виды моделирования используются в современных САПР? Приведите примеры применения каждого вида.
4. Охарактеризуйте основные этапы развития систем автоматизированного проектирования от первых версий до современных решений.
5. Какие основные модули включает в себя типовая САД-система? Для каких задач предназначены эти модули?
6. Что понимается под параметрическим моделированием? В чем его преимущества перед традиционным геометрическим моделированием?
7. Какие форматы файлов наиболее часто используются для обмена данными между разными САПР? Назовите преимущества и недостатки каждого формата.
8. Опишите основные принципы выбора системы автоматизированного проектирования для конкретного предприятия или проекта.
9. Что такое BIM-технологии и как они связаны с системами автоматизированного проектирования? В каких отраслях находят широкое применение?
10. Какие методы и средства применяются для интеграции различных САПР между собой и с другими информационными системами предприятия? Приведите примеры практической реализации.

### **3.2 Текущий контроль**

Текущий контроль по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится в виде:

- тематического контроля: по итогам изучения отдельных тем дисциплины;
- рубежного контроля: по итогам изучения раздела или нескольких разделов дисциплины.

#### **3.2.1 Тестовые задания**

По дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» предусмотрено проведение следующих видов тестирования: письменное. Письменное тестирование рассматривается как: рубежный контроль по итогам изучения раздела или нескольких разделов дисциплины. Результаты тестирования учитываются при проведении промежуточной аттестации.

## Пример тестовых заданий

### Тест №1

#### Задание 1

Какие основные модули включает в себя типовая САД-система?

1. Модуль чертежного проектирования
2. Модуль трехмерного моделирования
3. Модуль параметрического моделирования
4. Все перечисленные варианты

#### Задание 2

Что из следующего относится к геометрическому моделированию?

1. Построение детали с использованием параметров
2. Создание ассоциативной модели детали
3. Построение пространственной модели по координатам точек
4. Создание модели детали с привязкой к базовой плоскости

#### Задание 3

Какие форматы файлов используются для обмена данными между САПР?

1. STEP, IGES
2. DWG, DXF
3. STL, OBJ
4. Все перечисленные варианты

#### Задание 4

Выберите методы интеграции различных САПР:

1. Использование универсальных форматов обмена
2. Разработка специализированных интерфейсов
3. Применение middleware-решений
4. Все перечисленные варианты

#### Задание 5

Какие характеристики важны при выборе САПР для предприятия?

1. Функциональность системы
2. Компатибельность с существующими системами
3. Стоимость владения системой
4. Все перечисленные варианты

#### Задание 6

Что необходимо учитывать при создании технической документации в САПР?

1. Соответствие стандартам

2. Читаемость документации
3. Полнота описания конструкции
4. Все перечисленные варианты

## Тест №2

### Задание 1

С чего начинается процесс моделирования в САПР?

1. С создания базовой плоскости
2. С анализа технического задания
3. С выбора типа модели
4. С определения материалов

### Задание 2

Что такое BIM-технологии?

1. Технология двумерного чертежного проектирования
2. Информационное моделирование зданий
3. Метод быстрого прототипирования
4. Система управления проектами

### Задание 3

Какие преимущества имеет параметрическое моделирование перед традиционным?

1. Возможность быстрой модификации конструкции
2. Ассоциативность элементов модели
3. Автоматическая проверка размеров
4. Все перечисленные варианты

### Задание 4

Какие операции можно выполнять над трехмерными моделями в современных САПР?

1. Булевы операции
2. Зеркальное отображение
3. Вращение и масштабирование
4. Все перечисленные варианты

### Задание 5

Какие факторы влияют на выбор конкретной САПР для решения задач?

1. Отраслевая специфика
2. Требования к точности моделирования
3. Квалификация пользователей
4. Все перечисленные варианты

## **Задание 6**

Когда применяется технология виртуального прототипирования?

1. На этапе предварительного проектирования
2. При необходимости проверки функционирования конструкции
3. Для демонстрации конечного продукта заказчику
4. Все перечисленные варианты

### **3.2.3 Лабораторная работа**

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей модульной программой по данной дисциплине. Перечень тем лабораторных работ приведен в разделе 2 в таблице 4 «Программа оценивания по контролируемой дисциплине».

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования».

### **3.2.4 Контрольные вопросы**

Контрольные вопросы используются при проведении как письменных, так и устных опросов. Ответ на подобного рода вопрос подразумевает краткое изложение теоретического материала.

#### **Вопросы для проведения устного опроса:**

1. Что такое системы автоматизированного проектирования (САПР)?
2. Назовите основные этапы развития САПР.
3. Какие виды моделей используются в геометрическом моделировании?
4. Что такое параметрическое моделирование? В чем его преимущество?
5. Чем отличаются САД, САЕ и САМ-системы?
6. Какие задачи решает система компьютерной графики?
7. Что понимается под трехмерным моделированием?
8. Какие форматы файлов используются для обмена данными между САПР?
9. Что такое ассоциативность в параметрическом моделировании?
10. Какие методы применяются для создания сложных поверхностей?
11. Опишите основные компоненты типичной САПР.
12. Что такое API в контексте систем автоматизированного проектирования?
13. Как организованы базы данных в современных САПР?
14. Что такое интерфейсы взаимодействия в САПР?
15. Какие инструменты управления версиями применяются в САПР?
16. Как осуществляется интеграция различных модулей САПР?
17. Что такое ВМ-технологии и где они применяются?
18. Какие стандарты существуют для работы с технической документацией в САПР?
19. Какие функции выполняет модуль чертежного проектирования?
20. Что такое технологическое проектирование в САПР?
21. Какие задачи можно решать с помощью анализа конструкций в САПР?
22. Что такое виртуальное прототипирование? Где оно применяется?

23. Какие методы используются для оптимизации конструкций в САПР?
24. Какие расчеты можно выполнять в современных САПР?
25. Что такое конфигурирование в контексте САПР?
26. Какие инструменты используются для проверки качества проектов?
27. Как осуществляется управление проектами в САПР?
28. Что такое совместное проектирование? Как оно реализуется?
29. Какие методы применяются для защиты информации в САПР?
30. Какие особенности есть при работе с мобильными версиями САПР?
31. Какие стандарты применяются при создании технической документации?
32. Как происходит обмен данными между разными САПР?
33. Что такое STEP и IGES форматы? Для чего они используются?
34. Какие методы интеграции применяются при работе с различными системами?
35. Какие требования предъявляются к качеству документации в САПР?
36. Какие стандарты существуют для оценки качества продукции в САПР?
37. Что такое ISO 10303 (STEP)? Для чего он нужен?
38. Какие стандарты регламентируют работу с трехмерными моделями?
39. Какие методы применяются для стандартизации процессов в САПР?
40. Что такое электронная цифровая подпись (ЭЦП) в контексте САПР?
41. Какие новые технологии применяются в современных САПР?
42. Что такое облачные решения в САПР? Где они используются?
43. Какие преимущества дают технологии искусственного интеллекта в САПР?
44. Что такое расширенная реальность (AR) в контексте САПР?
45. Какие методы машинного обучения применяются в САПР?
46. Что такое цифровые двойники (Digital Twins) и где они используются?
47. Какие возможности дают технологии Internet of Things (IoT) в САПР?
48. Что такое аддитивные технологии и как они связаны с САПР?
49. Какие методы виртуальной реальности применяются в САПР?
50. Какие тренды наблюдаются в развитии САПР?
51. Какие популярные САПР существуют на рынке?
52. Что такое AutoCAD? Какие задачи он решает?
53. Какие возможности предоставляет SolidWorks?
54. Что такое CATIA? Где она применяется?
55. Какие особенности имеет Inventor?
56. Что такое Creo Parametric? Для каких задач он используется?
57. Какие возможности предоставляет Revit?
58. Что такое NX? Где он применяется?
59. Какие особенности имеет Fusion 360?
60. Что такое Blender? Где он используется?

**Вопросы для проведения письменного опроса:**

1. Определите понятие «Системы автоматизированного проектирования».

2. Перечислите основные компоненты САПР.
3. Что такое параметрическое моделирование? Приведите пример.
4. Какие форматы файлов используются для обмена данными между САПР?
5. Опишите основные этапы создания трехмерной модели.
6. Что такое ассоциативность в контексте САПР?
7. Перечислите основные функции модуля чертежного проектирования.
8. Что такое ВІМ-технологии? Где они применяются?
9. Какие стандарты используются для создания технической документации?
10. Что такое STEP и IGES форматы? Для чего они нужны?
11. Создайте простую трехмерную модель детали, используя параметрическое моделирование.
12. Нарисуйте эскиз детали и укажите размеры.
13. Опишите процесс создания сборочного чертежа.
14. Какие операции нужно выполнить для создания фаски на детали?
15. Опишите процесс создания отверстия в детали.
16. Какие шаги необходимы для создания резьбы на детали?
17. Нарисуйте разрез детали и укажите его размеры.
18. Опишите процесс создания массива элементов.
19. Какие действия нужно выполнить для создания зеркальной копии детали?
20. Опишите процесс создания винтового канала.
21. Какие методы применяются для интеграции разных САПР?
22. Опишите процесс обмена данными между AutoCAD и SolidWorks.
23. Какие стандарты применяются для описания трехмерных моделей?
24. Что такое электронная цифровая подпись (ЭЦП) в контексте САПР?
25. Какие требования предъявляются к технической документации?
26. Опишите процесс создания чертежа по ГОСТ.
27. Какие стандарты используются для создания архитектурных проектов?
28. Что такое ISO 10303 (STEP)? Для чего он нужен?
29. Какие методы применяются для стандартизации процессов в САПР?
30. Опишите процесс создания библиотеки стандартных деталей.
31. Какие возможности дают облачные решения в САПР?
32. Что такое цифровые двойники (Digital Twins)? Где они применяются?
33. Какие методы машинного обучения применяются в САПР?
34. Что такое аддитивные технологии и как они связаны с САПР?
35. Какие преимущества дают технологии виртуальной реальности (VR) в САПР?
36. Что такое расширенная реальность (AR) в контексте САПР?
37. Какие тренды наблюдаются в развитии САПР?
38. Что такое Internet of Things (IoT) и как оно связано с САПР?
39. Какие возможности дают технологии искусственного интеллекта в САПР?
40. Что такое Big Data и как оно применяется в САПР?

### **3.3 Рубежный контроль**

Рубежный контроль по дисциплине «Системы автоматизированного

проектирования» позволяет оценить степень усвоения учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Рубежной контроль проводится по итогам изучения раздела или нескольких разделов дисциплины.

Критерии оценки рубежного контроля: оценка теоретических знаний и практических умений проводится в виде устного опроса.

### **Вопросы рубежного контроля № 1**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Что такое САПР? Определение и классификация.
2. История развития систем автоматизированного проектирования.
3. Основные функции современных САПР.
4. Архитектура системы автоматизированного проектирования.
5. Компоненты САПР: графический редактор, база данных, интерпретатор.
6. Виды САПР в зависимости от предметной области.
7. Понятие компьютерной графики и её роль в САПР.
8. Геометрическое моделирование: основные понятия и методы.
9. Типы геометрических моделей (линейные, поверхностные, объемные).
10. Методы представления трехмерных объектов (КДО, В-репрезентация, CSG).
11. Параметрическое моделирование: сущность и применение.
12. Стандарты обмена данными между САПР (STEP, IGES, DXF).
13. Форматы файлов в САПР: отличия и особенности.
14. Программные интерфейсы в САПР: API, SDK.
15. Автоматизация чертежных работ в САПР.
16. Основные принципы создания технической документации.
17. Правила оформления чертежей согласно ГОСТ.
18. Инструменты для работы с размерами и допусками.
19. Концепция управления конфигурацией проекта.
20. Современные тенденции развития САПР.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Обзор популярных САПР для различных отраслей.
2. Сравнительный анализ AutoCAD и SolidWorks.
3. Особенности работы с ассоциативными связями в параметрическом моделировании.
4. Методы оптимизации геометрических моделей.
5. Применение скриптов и макросов в САПР.
6. Создание пользовательских библиотек элементов.
7. Интеграция САПР с другими программными средствами предприятия.

### **Вопросы рубежного контроля № 2**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Виртуальное прототипирование и его роль в разработке продукции.

2. Методы анализа конструкций в САПР (статический, динамический, тепловой). 3.FINITE ELEMENT METHOD (МКЭ): основные понятия и применение.
3. Подготовка модели к расчетам методом конечных элементов.
4. Решение задач термофизики в САПР.
5. Анализ напряженно-деформированного состояния деталей.
6. Расчет прочности и устойчивости конструкций.
7. Вибрационный анализ конструкций.
8. Моделирование процессов обработки материалов.
9. Технологическое проектирование в САПР.
- 10.Подбор материалов и их свойств в САПР.
- 11.Библиотеки стандартных деталей и компонентов.
- 12.Создание сборочных единиц в САПР.
- 13.Управление взаимодействием элементов в сборках.
- 14.Кинематическое моделирование механизмов.
- 15.Динамическое моделирование механических систем.
- 16.Виртуальные испытания продукции.
- 17.Оптимизация конструкций на основе результатов анализа.
- 18.Инструменты для создания анимаций и презентаций.
- 19.Эргономическое моделирование в САПР.
- 20.Основные элементы создания тела.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Сравнение возможностей различных САПР для анализа конструкций.
2. Применение параллельных вычислений в решении задач МКЭ.
3. Создание пользовательских шаблонов для типовых задач.
4. Настройка параметров сетки для точности расчетов.
5. Визуализация результатов анализа в САПР.
6. Методы повышения производительности при работе с большими моделями.
7. Интеграция САПР с системами управления предприятием (ERP, PDM).

**Вопросы рубежного контроля № 3**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Интеграция САПР с системами управления проектами.
2. PLM-системы и их взаимодействие с САПР.
3. Концепция цифрового двойника и её реализация в САПР.
4. Интеллектуальные системы проектирования.
5. Использование искусственного интеллекта в САПР.
6. Генеративное проектирование: сущность и применение.
7. Additive Manufacturing (3D-печать) и её интеграция с САПР.
8. Виртуальная и дополненная реальность в проектировании.
9. Облачные технологии в САПР.

10. Коллаборативные системы проектирования.
11. Безопасность данных в САПР.
12. Защита интеллектуальной собственности в САПР.
13. Лицензирование программного обеспечения.
14. Экономические аспекты внедрения САПР.
15. Оценка эффективности использования САПР.
16. Требования к обучению пользователей САПР.
17. Разработка пользовательских интерфейсов в САПР.
18. Скриптовые языки в САПР (VBA, Python, LISP).
19. Создание плагинов для расширения функциональности.
20. Перспективы развития технологий автоматизированного проектирования.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Сравнение облачных и локальных версий САПР.
2. Возможности мобильных приложений для работы с САПР.
3. Применение блокчейн-технологий для защиты данных в САПР.
4. Тренды развития САПР в условиях Industry 4.0.
5. Создание многопользовательских проектов в САПР.
6. Интеграция САПР с системами управления качеством (QMS).
7. Экологические аспекты проектирования в САПР.

### **3.4 Промежуточная аттестация**

Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика – зачет в 3 семестре и экзамен в 4.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» позволяет оценить степень усвоения учебного материала и проводится для оценки навыков и умений в области информационных технологий. проводится по итогам изучения всех разделов дисциплины.

Критерии оценки промежуточной аттестации: оценка теоретических знаний и практических умений проводится в виде устного опроса.

#### **Тематика вопросов, выносимых на зачет**

##### **Раздел 1. Основы систем автоматизированного проектирования**

1. Понятие и сущность САПР. Классификация САПР по отраслям применения.
2. История развития систем автоматизированного проектирования.
3. Архитектура современных САПР: компоненты и их взаимодействие.
4. Компьютерная графика: основные понятия и её роль в САПР.
5. Геометрическое моделирование: методы представления объектов (КДО, В-репрезентация, CSG).

6. Параметрическое моделирование: принципы и применение.
7. Стандарты обмена данными между САПР (STEP, IGES, DXF).
8. Форматы файлов в САПР: сравнительный анализ.

## **Раздел 2. Проектирование и анализ конструкций**

9. Метод конечных элементов (МКЭ): основные понятия и области применения.
10. Подготовка геометрической модели к расчетам МКЭ.
11. Анализ напряженно-деформированного состояния деталей и узлов.
12. Расчет прочности и устойчивости конструкций.
13. Термофизический анализ конструкций.
14. Вибрационный анализ: методы и результаты.
15. Оптимизация конструкций на основе результатов анализа.
16. Создание сборочных единиц: управление взаимодействием элементов.
17. Кинематическое и динамическое моделирование механизмов.

## **Раздел 3. Программные средства и технологии САПР**

18. Интеграция САПР с системами управления проектами (PLM, PDM).
19. Облачные технологии в САПР: преимущества и ограничения.
20. Коллаборативные системы проектирования: принципы работы.
21. Безопасность данных и защита интеллектуальной собственности в САПР.
22. Автоматизация чертежных работ: инструменты и стандарты.
23. Создание пользовательских библиотек деталей и элементов.
24. Скриптовые языки в САПР (VBA, Python, LISP): возможности и примеры использования.
25. Разработка плагинов для расширения функциональности САПР.

## **Раздел 4. Современные тенденции и перспективы развития**

26. Цифровой двойник: концепция и реализация в САПР.
27. Генеративное проектирование: принципы и области применения.
28. Additive Manufacturing (3D-печать): интеграция с САПР.
29. Виртуальная и дополненная реальность в проектировании.
30. Применение искусственного интеллекта в САПР.
31. Блокчейн-технологии для защиты данных в САПР.
32. Тренды развития САПР в условиях Industry 4.0.

## **Раздел 5. Технологические аспекты работы в САПР**

33. Эргономическое моделирование в САПР.
34. Технологическое проектирование: создание технологических процессов.
35. Управление конфигурацией проекта в САПР.
36. Подбор материалов и их свойств в САПР.
37. Создание анимаций и презентаций продукции.
38. Виртуальные испытания продукции: методы и результаты.
39. Настройка параметров сетки для точности расчетов.
40. Методы повышения производительности при работе с большими

моделями.

## **Раздел 6. Экономические и организационные аспекты**

41. Лицензирование программного обеспечения: типы лицензий.
42. Оценка эффективности использования САПР.
43. Требования к обучению пользователей САПР.
44. Экономические аспекты внедрения САПР.
45. Перспективы развития технологий автоматизированного проектирования.
46. Интеграция САПР с системами управления качеством (QMS).
47. Создание многопользовательских проектов в САПР.
48. Работа с облачными версиями САПР: особенности и преимущества.
49. Коллаборативные платформы для совместной работы над проектами.
50. Экологические аспекты проектирования в САПР.

## **Раздел 7. Практические навыки и инструменты**

51. Создание параметрических моделей в популярных САПР.
52. Выполнение статического и динамического анализа конструкций.
53. Настройка и выполнение термофизических расчетов.
54. Создание сборочных единиц и проверка интерференций.
55. Работа с библиотеками стандартных деталей.
56. Создание технической документации согласно ГОСТ.
57. Написание скриптов для автоматизации рутинных задач.
58. Разработка пользовательских интерфейсов в САПР.
59. Интеграция САПР с CAD/CAM/CAE системами.
60. Создание цифровых прототипов продукции.

## **Вопросы выносимые на экзамен**

1. Что такое САПР? Определите основные функции и классификацию систем автоматизированного проектирования.
2. Какие методы геометрического моделирования существуют? Приведите примеры их применения.
3. Опишите процесс создания параметрической модели детали в современных САПР.
4. Расскажите о методе конечных элементов (МКЭ) и его применении в анализе конструкций.
5. Как выполняется подготовка геометрической модели к расчетам МКЭ? Какие этапы включает этот процесс?
6. Какие типы анализа можно провести с помощью САПР? Приведите примеры.
7. Что такое цифровой двойник? В каких отраслях он применяется, и как связан с САПР?
8. Расскажите о генеративном проектировании. Как оно помогает оптимизировать конструкции?
9. Опишите процесс интеграции САПР с системами управления проектами

(PLM, PDM).

10. Какие стандарты обмена данными используются между САПР? Сравните форматы STEP, IGES и DXF.
11. Как создаются сборочные единицы в САПР? Как проверяется взаимодействие элементов?
12. Расскажите о кинематическом моделировании механизмов. Какие инструменты для этого доступны?
13. Что такое облачные технологии в САПР? Какие преимущества они дают перед локальными версиями?
14. Как выполняется технологическое проектирование в САПР? Приведите примеры создания технологических процессов.
15. Расскажите о создании технической документации в САПР. Какие требования предъявляются к оформлению чертежей?
16. Какие виды мобильных приложений существуют? Какие особенности тестирования имеют мобильные приложения?
17. Опишите процесс работы с библиотеками стандартных деталей в САПР. Как создать собственную библиотеку?
18. Расскажите о методах повышения производительности при работе с большими моделями в САПР.
19. Что такое эргономическое моделирование? Какие инструменты для этого доступны в современных САПР?
20. Как выполняется виртуальное испытание продукции? Приведите примеры.
21. Расскажите о применении искусственного интеллекта в САПР. Какие задачи он может решить?
22. Какие скриптовые языки используются в САПР? Приведите примеры их применения.
23. Расскажите о создании плагинов для расширения функциональности САПР. Как это помогает в работе?
24. Как выполняется интеграция САПР с CAD/CAM/CAE системами? Приведите примеры.
25. Что такое блокчейн-технологии? Как они могут быть использованы для защиты данных в САПР?
26. Расскажите о создании цифровых прототипов продукции. Какие этапы включает этот процесс?
27. Какие методы используются для оптимизации конструкций в САПР? Приведите примеры.
28. Какие этапы включает жизненный цикл продукта в САПР? Какие задачи решаются на каждом этапе?
29. Расскажите о кроссплатформенной работе в САПР. Какие проблемы могут возникнуть при этом?
30. Как выполняется интеграция САПР с системами управления качеством (QMS)? Приведите примеры.

31. Что такое аддитивные технологии (3D-печать)? Как они интегрируются с САПР?
32. Расскажите о создании анимаций и презентаций продукции в САПР. Какие инструменты для этого доступны?
33. Как выполняется термофизический анализ конструкций? Приведите примеры.
34. Какие методы используются для анализа напряженно-деформированного состояния деталей? Приведите примеры.
35. Расскажите о создании пользовательских интерфейсов в САПР. Как это помогает в работе?
36. Как выполняется управление конфигурацией проекта в САПР? Приведите примеры.
37. Что такое виртуальная и дополненная реальность? Как они применяются в проектировании?
38. Расскажите о методах подбора материалов и их свойств в САПР. Какие базы данных для этого используются?
39. Как выполняется работа с облачными версиями САПР? Какие преимущества они дают?
40. Какие экономические аспекты необходимо учитывать при внедрении САПР? Приведите примеры.
41. Расскажите о лицензировании программного обеспечения. Какие типы лицензий существуют?
42. Как выполняется оценка эффективности использования САПР? Приведите методы оценки.
43. Какие коллизии могут возникнуть при работе над многопользовательскими проектами в САПР? Как их избежать?
44. Расскажите о создании многопользовательских проектов в САПР. Как организовать совместную работу?
45. Какие перспективы развития САПР вы видите в условиях Industry 4.0? Приведите примеры.

**Образец экзаменационного билета.**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

*«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии  
имени Н.И. Вавилова»*

Кафедра «Цифровое управление процессами в АПК»

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования»

1. Что такое САПР? Определите основные функции и классификацию систем автоматизированного проектирования.
2. Какие методы геометрического моделирования существуют? Приведите примеры их применения.
3. Опишите процесс создания параметрической модели детали в современных САПР.

и. о. зав. кафедрой

А.В. Ключиков

Дата

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

##### 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

##### 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка промежуточная аттестация*			Описание
<b>высокий</b>	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<b>базовый</b>	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<b>пороговый</b>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии,

				справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

\* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

#### 4.2.1. Критерии оценки устных и письменных опросов

При устных и письменных опросах обучающийся демонстрирует:

**знания:** современных стандартов в области систем автоматизированного проектирования (САПР), методов геометрического моделирования, анализа конструкций и технологий цифрового проектирования;

**умения:** применять методы параметрического моделирования, выполнять анализ конструкций с использованием метода конечных элементов (МКЭ) и других инструментов САПР, создавать техническую документацию согласно ГОСТ;

**владение навыками:** работы с популярными САПР, создания параметрических моделей, выполнения расчетов

Критерии оценки

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– глубокое знание материала по основным понятиям САПР, методам геометрического моделирования, анализа конструкций и цифрового проектирования;</li> <li>– высокий уровень владения навыками работы с САПР, включая параметрическое моделирование, создание сборочных единиц, выполнение расчетов МКЭ и составление технической документации;</li> <li>– способность исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагать материал, хорошо ориентироваться в вопросах, не затрудняться с ответом при видоизменении заданий.</li> </ul>
----------------	---

<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, допускающее незначительные неточности;</li> <li>- успешное использование основных методов и инструментов САПР, но с отдельными пробелами в деталях или сложных задачах;</li> <li>- способность в целом успешно решать задачи, связанные с моделированием, анализом и документацией, хотя могут быть некоторые недочеты в формулировках или точности выполнения.</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает значительные неточности или ошибки;</li> <li>- ограниченное владение навыками работы с САПР, с трудностями в применении сложных методов моделирования, анализа или составления документации;</li> <li>- нарушение логической последовательности в изложении материала, затруднения при решении задач или ответах на вопросы.</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в основных понятиях САПР, методах геометрического моделирования и анализа конструкций;</li> <li>- не владеет необходимыми навыками работы с САПР, не может выполнить базовые задачи по моделированию, анализу или составлению документации;</li> <li>- допускает серьезные ошибки в формулировках, алгоритмах действий или применении инструментов САПР.</li> </ul>

#### 4.2.2. Критерии оценки выполнения тестов

При выполнении письменных тестов обучающийся демонстрирует:

**знания:** методов геометрического моделирования, принципов работы с САПР, стандартов создания технической документации, методологии анализа конструкций (МКЭ, термофизический анализ и т.д.);

**умения:** создавать параметрические модели, выполнять расчеты напряженно-деформированного состояния, проводить термофизические анализы, работать с библиотеками стандартных деталей;

**владение** навыками: составления чертежей и сборочных единиц, выполнения расчетов МКЭ, создания цифровых прототипов, использования скриптовых языков для автоматизации задач.

#### Критерии оценки

Письменное тестирование рассматривается как: рубежный контроль по итогам изучения раздела или нескольких разделов дисциплины. Оценка «удовлетворительно» – от 50 до 70% верных ответов, «хорошо» – 71-85%, «отлично» – 89-100%. Результаты тестирования учитываются при проведении промежуточной аттестации.

*Разработчик(и): доцент, Леонтьев А.А.*

*ассистент, Гречук Ю.Н.*




---




---