

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

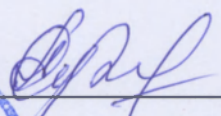
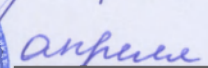
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии
ТГУ



 М.М. Криштал
 2015 г.

**вступительного испытания
при приеме на обучение в магистратуру**

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

САПР в машиностроении

(наименование магистерской программы)

Руководитель магистерской программы –

Почекуев Евгений Николаевич, кандидат технических наук, доцент

(Фамилия Имя Отчество, ученая степень, звание)

**Основы систем автоматизированного проектирования
в машиностроении**

Тольятти 2015

1. Пояснительная записка

- 1.1. Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавриата «Машиностроение».
- 1.2. Программа содержит перечень разделов и вопросов для вступительных испытаний, список рекомендуемой литературы для подготовки, описание формы вступительных испытаний и критериев оценки.
- 1.3. Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в магистратуру бакалавра, либо специалиста, и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки.

2. Порядок проведения вступительного испытания

- 2.1. Вступительное испытание (экзамен) проводится в форме автоматизированного тестирования.
- 2.2. Тест включает в себя **50** вопросов.
- 2.3. Вопросы соответствуют содержанию вступительного испытания.
- 2.4. Время тестирования – **90** минут.
- 2.5. Абитуриент обязан иметь при себе документ, удостоверяющий личность и гражданство, а также пропуск, выданный приемной комиссией.

3. Содержание вступительного испытания

В основу программы вступительных испытаний положены квалификационные требования, предъявляемые к бакалаврам по направлению «Машиностроение» в области систем автоматизированного проектирования (САПР).

3.1. Системы автоматизированного проектирования (САПР).

Определение. Виды обеспечений САПР, их назначение и содержание. САПР. Принципы разработки и стадии создания. САПР. Комплекс средств автоматизированного проектирования. Основные структурные части. Требования, предъявляемые к комплексу средств. Сложные системы. Основные понятия. Методы анализа таких систем. Определение системного подхода. Моделирование объектов и процессов. Виды моделей. Основные понятия. Методы реализации. Структура и классификация САПР в машиностроении.

3.2. Техническое обеспечение САПР в машиностроении.

Конфигурация аппаратного обеспечения САПР. Организация комплекса технических средств САПР. Режимы работы графических устройств: мыши, видеокарт, плоттера, принтера САПР.

3.3. Лингвистическое тематическое, программное и информационное обеспечение САПР.

Уровни программного обеспечения. Системное и прикладное программное обеспечение. Базы данных САПР. Графические стандарты. Методы разработки программного обеспечения.

3.4. Компьютерная графика.

Системы координат. Окна и видовые экраны. Графические примитивы. Преобразования геометрических объектов на плоскости и в трехмерном пространстве. Растровые алгоритмы: алгоритмы Брезенхайма, Сазерленда – Кохена, определения принадлежности точки фигурам, закраски области, определения точек пересечения с геометрическими объектами. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей. Визуализация объектов: освещенность, закрашивание, трассировка лучей. Сплайны: сплайн-функции одной и двух переменных. Сплайновые кривые. Рациональные кубические В-сплайны. Сплайновые поверхности.

3.5. Основы CAD систем (средств трехмерного и двумерного моделирования геометрических объектов машиностроения в САПР).

Каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование. Моделирование «твердотельных» объектов с помощью примитивов и булевой алгебры. Создание «твердотельных» объектов на основе кривых и их кинематического замещения. Гибридное моделирование «твердотельных» объектов. Синхронное моделирование «твердотельных» объектов. Методы редактирования «твердотельных» объектов. Способы построения поверхностей в CAD системах. Методы построения сборок в системах CAD. Позиционирование элементов в сборках. Разработка контрольных структур параметризованных сборок. Клонирование сборок в CAD. Разнесенные сборки. Базовые и вспомогательные функции модуля черчение. Методы параметризации объектов машиностроения. Ассоциативность объектов в САПР. Методы оптимизации в САПР. Постановка задачи оптимизации в CAD. Структурная оптимизация. Размеры и технические условия изготовления изделия в САПР. Настройка установки стандартов допусков. Прототипирование геометрических объектов в САПР.

3.6. Основы CAE систем (средств и методов инженерного анализа в САПР).

Методы моделирования процессов в CAE. Метод конечных разностей (МКР). Метод конечных элементов (МКЭ). Метод граничных элементов (МГЭ). Основные требования, предъявляемые к результатам

моделирования. Примеры реализации моделирования процессов машиностроения в САПР. Конечный элемент. Методы создания сетки конечных элементов. Классификация конечных элементов. Линейные интерполяционные функции: одномерный элемент, двумерный элемент, трехмерный элемент. Функции формы: одномерный элемент, двумерный элемент, трехмерный элемент – тетраэдр, квадратичный одномерный элемент, квадратичный двумерный элемент. Стандартная процедура создания функций формы. Пирамида Паскаля. Свойства функций формы. Системы координат конечных элементов. Преобразование системы координат конечных элементов. Вывод соотношений «сильной формы» на примере растяжения стержня. Вывод соотношений «слабой формы» на примере растяжения стержня. Сравнение решений «сильной» и «слабой» формы на примере растяжения стержня. Методы построения глобальной матрицы жесткости. Способы учета граничных условий в линейных системах алгебраических уравнений МКЭ. Методы решения линейных систем алгебраических уравнений МКЭ. Уравнения МКЭ для МСС: Матрица градиентов функции формы [B]. Матрица деформаций $\{\epsilon\}$. Уравнения МКЭ для элемента стержень. Уравнения МКЭ для элемента балка. Особенности построения уравнений МКЭ для пластин. Особенности построения уравнений МКЭ для оболочек. «Явная» схема интегрирования в МКЭ. «Неявные» схемы интегрирования в МКЭ. «Контактные» алгоритмы МКЭ. Суперэлементы в МКЭ. Нелинейные задачи МКЭ: геометрическая нелинейность. Нелинейные задачи МКЭ: физическая нелинейность. Построение матрицы жесткости для элементов, которые подвергаются пластической деформации. Особенности МКЭ для задач теплопередачи. Особенности МКЭ для задач гидромеханики.

3.7. Основы информационных систем поддержки жизненного цикла изделий (PLM-системы).

Что такое PLM-система? Понятие PLM. Что такое PDM-система? Понятие PDM. Что такое логистическое сопровождение изделий машиностроения. Понятие мастер-модели. Место модели в жизненном цикле изделий. Жизненный цикл изделия. Понятие, основные элементы. Главные этапы жизненного цикла изделия и САПР, применяемые на каждом этапе. Структуры PLM-систем. Информационная поддержка изделия. ERP-системы. Решаемые задачи, примеры. Бизнес-процессы, потоки. Определение, назначение, примеры в машиностроении. Интеграция данных в системах. Понятие, назначение, примеры интегрированных САПР. Стандартизация и унификация данных в PLM. Примеры стандартов. Архивы данных на предприятии, понятие прав клиентов PLM-систем, доступ к данным. Изменение данных. Примеры, процедура изменения. Архитектура программного комплекса Teamcenter. Понятие "толстого" и "тонкого" клиента. Формирование структуры изделия. Управление сформированной структурой изделия. Справочники в интегрированных системах PLM. Визуализация жизненного цикла. Процедура мониторинга

процессов в PLM-системах (Workflow). Различные типы задач Workflow. Управлениями изменениями. Формирование структуры изделия.

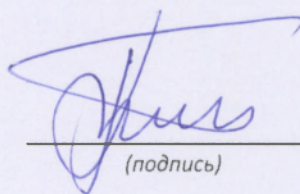
4. Критерии и нормы оценки

4.1. Вступительное испытание оценивается по **100-балльной шкале**.

4.2. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний при приеме – **40**.

Разработчик программы:

Доцент кафедры «СОМДиРП».
к.т.н., доцент
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Е.Н. Почекуев

5. Рекомендуемая литература

1. Ли К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE / Principles of CAD/CAM/CAE Systems / К. Ли ; [пер. с англ. А. Вахитова и др.]. - СПб. : Питер, 2004. - 559 с. : ил.
2. Шикин Е. В., Боресков А. В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. М. Диалог-МИФИ, 1995.-288 с.
3. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. — Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. - 640 с: илл.
4. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студентов высших учебных заведений. -М.: Академия, 2007.-272 с.
5. Кельтон В.Д., Лоу А.М. Имитационное моделирование. Классика CS.- СПб.:БХВ-Питер, 2004.-887 с.
6. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. -М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. - 336 с.
7. Шпур Г. Автоматизированное проектирование в машиностроении./ Г. Шпур, Ф. Краузе.- М. : Машиностроение, 1988.-648 с.
8. ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.
9. ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.
10. ГОСТ 2.053-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная структура изделия. Общие положения.
11. ГОСТ 23501.101-87. Системы автоматизированного проектирования. Общие положения.
12. ГОСТ 23501.108-85. Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначения.
13. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.
14. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Стадии создания.
15. Р 50.1.031-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Терминологический словарь. Ч.1.
16. К.Бате, Е. Вилсон. Численные методы анализа и метод конечных элементов. М.: Стройиздат, 1982.- 447 с.
17. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. — М.: Мир, 1979. -392 с.
18. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимации. — М.: Мир, 1986. - 318 с.
19. Шабров Н. Н. Метод конечных элементов в расчетах деталей тепловых двигателей. — Л.: Машиностроение, 1983. — 212 с.
20. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. — М.: Мир, 1991. - 504 с.
21. J.Fish , Т. Belytchko. A First Course in Finite Elements. John Wiley & Sons LTD, 2007. 325 s.