МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Курсовая работа	18	18	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	7
Курсовая работа	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 69318

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Научиться практической работе с современными САПР и применять современные информационные технологии и инструментальные средства при работе с техническими проектами, презентациями, научно-техническими отчетами, статьями и докладами по результатам исследований.

2. Развить способности планирования проектов разработки и постановки продукции на производство.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоить понятия и терминологию систем автоматического проектирования (САПР).
2. Изучить возможности САПР различного назначения.
3. Ознакомиться с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР.
4. Освоить информационные технологии, методы и инструментальные средства САПР для использования в профессиональной деятельности.
5. Научиться разрабатывать обоснование схемотехнического решения технического объекта (прибора).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.03.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-8. Способен планировать проекты разработки и постановки продукции на производство	ПК-8.1. Знает методологию проектного управления	Знает набор руководящих принципов и процедур для управления проектом
	ПК-8.2. Умеет планировать проектную деятельность с применением программных инструментов	Владеет методиками планирования проектной деятельности с применением программных инструментов
	ПК-8.3. Владеет навыками постановки продукции на производство	Умеет применять навыки постановки продукции на учет

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Согласована на портале № 69318

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Курсовая работа	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к зачету	20	20
Написание отчета по курсовой работе	30	30
Подготовка к тестированию	16	16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	42	42
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Системы автоматизированного проектирования	2	4	18	20	44	ПК-8
2 Современные CAD-системы	4	8		20	32	ПК-8
3 Использование САПР для расчётов полей конструкций методом конечных элементов	4	8		24	36	ПК-8
4 Особенности САПР среднего уровня	4	8		22	34	ПК-8
5 Основные элементы языка визуализации для анализа математических расчетов	4	8		22	34	ПК-8
Итого за семестр	18	36	18	108	180	
Итого	18	36	18	108	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 69318

1 Системы автоматизированного проектирования	Понятие системы автоматизированного проектирования. Определение САПР. Классификация систем автоматизированного проектирования. Требования к системам САПР для оборудования различного назначения. Компоненты видов обеспечения.	2	ПК-8
	Итого	2	
2 Современные CAD-системы	Современные CAD-системы, их возможности. Использование систем автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования.	4	ПК-8
	Итого	4	
3 Использование САПР для расчётов полей конструкций методом конечных элементов	Основы метода конечных элементов и его использование для расчетов. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки. Граничные условия. Виды анализа конструкций. Анализ параметров конструкции.	4	ПК-8
	Итого	4	
4 Особенности САПР среднего уровня	САПР среднего уровня. Обзор систем, возможности. Проблема выбора системы. Перспективы и направления развития. Система T-Flex. Возможности системы при проектировании . Интерфейс. Создание и оформление чертежей деталей и сборочных чертежей. Спецификации. Обмен данными между системами САПР.	4	ПК-8
	Итого	4	
5 Основные элементы языка визуализации для анализа математических расчетов	Техническая визуализация, анализ и обработка данных. Виды данных для визуализации. Получение визуальных результатов проектной деятельности. Виды визуального представления данных. Визуализация электростатических полей. Математические вычисления. Создание алгоритмов. Моделирование. Научная и инженерная графика	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 69318

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Системы автоматизированного проектирования	Проектирование. Типовая логическая схема проектирования.	4	ПК-8
	Итого	4	
2 Современные CAD-системы	Системы автоматизированного проектирования. Структура и разновидности САПР.	8	ПК-8
	Итого	8	
3 Использование САПР для расчётов полей конструкций методом конечных элементов	Метод разработки программных средств на основе графа состояний.	8	ПК-8
	Итого	8	
4 Особенности САПР среднего уровня	Системы контроля версий.	8	ПК-8
	Итого	8	
5 Основные элементы языка визуализации для анализа математических расчетов	Визуализация результатов проектной деятельности. Виртуальное проектирование технических устройств.	8	ПК-8
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Формирование темы курсовой работы. Теоретические аспекты исследования объекта проектирования. Расчетная часть. Составление отчета	18	ПК-8
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Проектирование вольтметра постоянного тока В7-122.
2. Проектирование амперметра Э536М.
3. Проектирование электронного вольтметра переменного тока В3-43.
4. Проектирование вольтметра Э539.
5. Проектирование вольтметра постоянного тока В7-22А.
6. Проектирование вольтметра В3-38А.
7. Проектирование вольтметра переменного тока В3-56.

5.6. Самостоятельная работа

Согласована на портале № 69318

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Системы автоматизированного проектирования	Подготовка к зачету	4	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	6	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	20		
2 Современные CAD-системы	Подготовка к зачету	4	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	6	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	20		
3 Использование САПР для расчётов полей конструкций методом конечных элементов	Подготовка к зачету	4	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	6	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	24		
4 Особенности САПР среднего уровня	Подготовка к зачету	4	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	6	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	22		

Согласована на портале № 69318

5 Основные элементы языка визуализации для анализа математических расчетов	Подготовка к зачету	4	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	6	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	22		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	+	Зачёт, Защита курсовой работы, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Лабораторная работа	15	10	15	40
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	25	20	55	100
Нарастающим итогом	25	45	100	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				

Согласована на портале № 69318

Защита курсовой работы	0	0	30	30
Отчет по курсовой работе	25	20	25	70
Итого максимум за период	25	20	55	100
Нарастающим итогом	25	45	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование систем: Курс лекций / В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа, Т. Е. Григорьева - 2020. 260 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9294.

7.2. Дополнительная литература

1. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492991.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системы автоматизированного проектирования: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / М. Е. Антипин - 2018. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8751.

Согласована на портале № 69318

2. Системы автоматизированного проектирования: Методические указания по выполнению курсовой работы / М. Е. Антипин - 2018. 7 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8750.

3. Системы автоматизированного проектирования: Методические указания по выполнению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2018. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8752.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 69318

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного

Согласована на портале № 69318

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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Системы автоматизированного проектирования	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Современные CAD-системы	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Использование САПР для расчётов полей конструкций методом конечных элементов	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Особенности САПР среднего уровня	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 69318

5 Основные элементы языка визуализации для анализа математических расчетов	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 69318

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Проектирование - это
   а) процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта;
   б) готовый материал, который необходим для построения в заданных условиях еще не существующего объекта;
   в) совокупность проектных документов в соответствии с установленным перечнем, в котором представлен результат проектирования;
   г) процесс описания определенного объекта.

2. Цель САПР -
   а) повышение качества и технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции, увеличение затрат на их создание и эксплуатацию, уменьшения трудоемкости проектирования и повышения качества проектируемой документации, повышения эффективности объектов проектирования;
   б) уменьшение затрат, сокращение сроков выполнения, увеличение трудоемкости, повышение технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции;
   в) повышение качества и технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции, повышения эффективности объектов проектирования, уменьшения затрат на их создание и эксплуатацию, сокращения сроков, уменьшения трудоемкости проектирования и повышения качества проектируемой документации;
   г) уменьшение затрат, увеличение сроков выполнения, увеличение трудоемкости, повышение технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции.

3. Автоматизированное проектирование -
   а) процесс проектирования осуществляется человеком;
   б) проектирование, при котором происходит взаимодействие человека и ЭВМ;
   в) проектирование, при котором все преобразования описаний объекта и алгоритма его функционирования осуществляется без участия человека;
   г) проектирование, при котором все преобразования описаний объекта и алгоритма его функционирования осуществляется дистанционно.

4. Модель предметной области – это:
   а) совокупность знаний о предметной области, представленная в специальной машинной форме в виде вычислительных модулей;
   б) совокупность программ, представленная в виде математических моделей;
   в) пакет прикладных программ интерактивной графике в виде цифровых численных массивов;
   г) блок-схемы и алгоритмы программ, направленных на решение проектной задачи в виде машинной формы;

Согласована на портале № 69318

д) совокупность знаний для согласования проектных процедур, возникающих при проектировании.

5. Формальный язык – это
а) описание информации и алгоритмов ее обработки в процессе автоматизированного проектирования;
б) система данных проектирования и лингвистическая совокупность языка проектирования;
в) языковая система для описания и обмена информацией между людьми, человеком и ЭВМ;
г) совокупность данных проектирования с лингвистическим обеспечением;
д) описание программирования с помощью языковых средств.

6. Методическое обеспечение САПР содержит
а) аннотации, описание процедур, методы выполнения процедур, схемы алгоритмов, контрольные примеры, требования к программе;
б) виды и типы объектов, структуру САПР, состав проектирующих и обслуживающих подсистем, содержание информации, взаимосвязь САПР с АСУП;
в) последовательность использования проектировщиком компонентов САПР при выполнении каждой автоматизированной проектной процедуры;
г) спецификацию, общее описание САПР, инструкции по эксплуатации КСАП, описание проектных процедур, формы машинных документов;
д) общую задачу проектирования, части решаемые задачи, стратегию проектирования, методы и способы проектирования.

7. Принцип системного единства заключается
а) в целостности системы проектирования, отдельных частей объекта проектирования и всего объекта проектирования;
б) в совместном функционировании составных частей САПР и сохранением открытой системы в целом;
в) в разработке и исследовании типовых и унифицированных элементов САПР;
г) в обеспечении открытости системы, т.е. в возможности ее пополнения, совершенствования и обновлении составных частей САПР;
д) в единстве системы проектирования САПР, т.е. всех объектов проектирования, в том числе и системе.

8. Программное обеспечение САПР – это
а) совокупность программ математического обеспечения, предназначенных для решения проектных задач;
б) совокупность взаимосвязанных технических программ, предназначенных для автоматизированного проектирования;
в) совокупность определенной последовательности операторов языка программирования, предназначенная для решения проектной задачи, а также хранения этих решений;
г) целостная совокупность формальных языков описания информации и алгоритмов ее обработки в процессе автоматизированного проектирования;
д) совокупность программ, необходимых для обработки исходной информации по проектным алгоритмам управления вычислительным процессом, организации хранения исходных и промежуточных данных.

9. Спецификация содержит
а) общее описание САПР, инструкции по эксплуатации КСАП, описание проектных процедур, формы машинных документов;
б) классы, виды и типы объектов, структуру САПР, состав проектирующих и обслуживающих подсистем;
в) аннотации, описание процедур, методы выполнения процедур, схемы алгоритмов;
г) компоненты САПР для каждой проектной процедуры;
д) полный перечень действующих документов, входящих в состав методического

Согласована на портале № 69318

обеспечения.

10. Принцип совместимости состоит в
    а) в разработке и исследовании типовых и унифицированных элементов САПР;
    б) в разработке совместимых частей САПР и в возможности их пополнения;
    в) в обеспечении открытости системы, т.е. в возможности ее пополнения, совершенствования и обновлении составных частей САПР;
    г) в совместном функционировании составных частей САПР и сохранении открытой системы в целом;
    д) в целостности системы проектирования, отдельных частей объекта проектирования и всего объекта проектирования.
11. Для чего служит прикладное программное обеспечение?
    а) планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
    б) реализация алгоритмов управления объектом;
    в) планирования и организации алгоритмов управления объектом;
    г) управление файловой системой
12. На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?
    а) на быстродействие
    б) на надежность;
    в) на определенное число элементов;
    г) на функциональную полноту.
13. Параллельная коррекция системы управления позволяет…
    а) обеспечить введение интегралов и производных от сигналов ошибки;
    б) осуществить интегральные законы регулирования;
    в) увеличить производительность системы;
    г) скорректировать АЧХ системы.
14. Модульность структуры состоит
    а) в построении модулей по иерархии;
    б) на принципе вложенности с вертикальным управлением;
    в) в разбиении программы на модули одинаковой сложности;
    г) в разбиении программного массива на модули по функциональному признаку.
15. Результаты имитационного моделирования…
    а) носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;
    б) являются неточными и требуют тщательного анализа.
    в) служат основой для достоверных выводов;
    г) являются источником информации для построения реального объекта.
16. Структурное подразделение систем осуществляется…
    а) по правилам моделирования;
    б) по правилам разбиения;
    в) на усмотрение исследователя;
    г) по правилам классификации.
17. Какими могут быть средства декомпозиции?
    а) имитационными;
    б) системными и процессными;
    в) материальными и абстрактными;
    г) реальными и нереальными.
18. Как еще иногда называют имитационное моделирование?
    а) методом реального моделирования;
    б) методом машинного эксперимента;
    в) методом прогнозирования;
    г) методом статистического моделирования.
19. За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?
    а) за счет соответствия физического реального явления и модели;
    б) за счет адекватности математической модели;
    в) за счет равенства значений критериев подобности;

Согласована на портале № 69318

г) за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными.

20. Для чего производится коррекция системы управления?
    а) для обеспечения заданных показателей качества процесса управления;
    б) для увеличения производительности системы;
    в) для увеличения коэффициента усиления;
    г) для управления объектом по определенному закону.
21. Что осуществляется на этапе интерпретации результатов?
    а) процесс имитации с получением необходимых данных;
    б) практическое применение модели и результатов моделирования;
    в) уточнение математической модели системы;
    г) построение выводов по данным, полученным путем имитации.
22. Из чего состоит программное обеспечение систем управления?
    а) из системного и прикладного программного обеспечения;
    б) из системного и информационного программного обеспечения;
    в) из алгоритмов и пользовательского интерфейса;
    г) из математического и прикладного программного обеспечения.
23. На чем основано процедурное программирование?
    а) на применении универсальных модулей;
    б) на принципах унификации данных;
    в) на применении унифицированных процедур;
    г) на применении унифицированных сложных программ, которые объединяются по иерархическому принципу.
24. Что понимают под структурой АСУ?
    а) организованную совокупность ее элементов;
    б) совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ;
    в) состав системы и функции ее элементов;
    г) взаимосвязь, определяющую место элемента, как в физическом, так и в техническом смысле.
25. Если неизменяемая часть системы содержит слабо демпфированные или консервативные звенья, то могут быть использованы корректирующие устройства, создающие…
    а) отрицательный фазовый сдвиг без изменения амплитудной характеристики;
    б) изменение амплитудной характеристики;
    в) положительную обратную связь;
    г) опережение по фазе.
26. Последовательная коррекция системы управления позволяет…
    а) ввести в закон управления составляющие, пропорциональные производным и интегралу от сигнала ошибки;
    б) скорректировать АЧХ системы;
    в) увеличить производительность системы;
    г) осуществить интегральные законы регулирования.
27. Для чего служит системное программное обеспечение?
    а) для реализации алгоритмов организации вычислительного процесса в ЭВМ;
    б) для планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
    в) для создания пользовательского интерфейса;
    г) для реализации алгоритмов управления объектом.
28. При математическом моделировании в качестве объекта моделирования выступают…
    а) графики переходного процесса, описывающие объект по уравнениям;
    б) исходные уравнения, представляющие математическую модель объекта;
    в) абстрактные свойства;
    г) процессы, протекающие в математической модели.
29. При проектировании систем управления решающее значение имеет…
    а) массогабаритные показатели и мощность;
    б) рациональный выбор чувствительных элементов или датчиков этих систем;
    в) декомпозиция системы;
    г) результат математического моделирования этих систем.
30. Что такое физическое моделирование?
    а) метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на

Согласована на портале № 69318

математических моделях;

б) метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии;

в) математическое моделирование с применением законов физики;

г) метод математического изучения различных физических явлений, основанный на их математическом подобии.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Перечислить основные стадии ЖЦ сложных технических объектов.
2. Перечислить основные классы информации, сопровождающей изделие на этапах ЖЦ.
3. В чем суть стратегии CALS?
4. Расшифровать понятие «CAD-системы».
5. Расшифровать понятие «CAM-системы».
6. Расшифровать понятие «CAE-системы».
7. Расшифровать понятие «PDM-системы».

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Что позволяет дерево конструирования?
2. Что входит в состав проектирующих подсистем в структуре САПР?
3. Что входит в состав обслуживающих подсистем в структуре САПР?
4. Перечислить виды обеспечения САПР.
5. Основные требования и принципы, предъявляемые к современным САПР (не менее 5-ти из описанных в лекциях).
6. Классификационные признаки и разновидности САПР по программным характеристикам.
7. Что такое геометрическая модель детали (изделия)?
8. Основные достоинства и возможности параметрического моделирования.

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Проектирование вольтметра постоянного тока В7-122.
2. Проектирование амперметра Э536М.
3. Проектирование электронного вольтметра переменного тока В3-43.
4. Проектирование вольтметра Э539.
5. Проектирование вольтметра постоянного тока В7-22А.
6. Проектирование вольтметра В3-38А.
7. Проектирование вольтметра переменного тока В3-56.

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Проектирование. Типовая логическая схема проектирования.
2. Системы автоматизированного проектирования. Структура и разновидности САПР.
3. Метод разработки программных средств на основе графа состояний.
4. Системы контроля версий.
5. Визуализация результатов проектной деятельности. Виртуальное проектирование технических устройств.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами

Согласована на портале № 69318

электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – 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, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

– 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;

Согласована на портале № 69318

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

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 69318

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «28» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc
Доцент, каф. УИ	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	О.В. Гальцева	Разработано, 950d2017-59b5-4df5-bdc5-6f5bfdfda8cf
Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Разработано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4

Согласована на портале № 69318