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

ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ САПР

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	36	36	часов
Самостоятельная работа	116	116	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	216	216	часов
	6	6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 27.05.2026
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 72741

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов понимания основополагающих принципов проектирования и эксплуатации систем автоматизированного проектирования (САПР).

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомиться с классификацией САПР.
2. Ознакомиться с методами формализации процесса проектирования и конструирования.
3. Ознакомиться со способами использования информационных технологий для автоматизации проектных, конструкторских и технологических работ.
4. Освоить методы разработки плагинов к существующим САПР/одной из подсистем САПР/собственной САПР.

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.02.08.
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		

Согласована на портале № 72741

ПК-2. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение и компоненты информационных систем	ПК-2.1. Знает основные принципы построения информационных систем, современные программные средства для разработки (модификации) ИС, проектирования программного обеспечения и компонентов ИС;	Знает набор программных средств, используемых для промышленной разработки ПО (средства версионного контроля, библиотеки для модульного тестирования, средства для нагрузочного тестирования, интегрированные среды разработки (IDE)), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР Знает формальные нотации для описания моделей информационных систем (UML, IDEF). Принципы объектно-ориентированного программирования, паттерны разработки программных систем. Знает способы анализа существующих САПР и их API с точки зрения решения поставленной задачи разработки. Знает архитектуру систем автоматизированного проектирования, принципы системной организации САПР: системного единства, целостности, развития, совместимости под-систем, стандартизации и унификации.
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение и компоненты ИС	Умеет применять формальные нотации для описания моделей информационных систем в практических задачах., применять принципы объектно-ориентированного программирования, а также паттерны разработки программных систем для практических задач. Умеет формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций. Умеет определить основные методы из проанализированного API для построения выбранного технического объекта в выбранной САПР. Способен последовательно выполнить задачу от выбора тематики до сдачи комплекта проектной документации. Умеет использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Умеет проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР.
	ПК-2.3. Владеет навыками проектирования и программными средствами для разработки компонентов ИС	Владеет современными инструментальными средствами и технологиями программирования Владеет CASE средствами для применения формальных нотаций для описания моделей информационных систем. Владеет набором программных средств, используемых для промышленной разработки ПО (средством версионного контроля, библиотекой для модульного тестирования, средствами для нагрузочного тестирования, интегрированной средой разработки (IDE)), а также основными функциями выбранной для разработки плагина САПР. Владеет доступной по программированию API САПР документацией для выполнения поставленных задач. Владеет навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР.

Согласована на портале № 72741

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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

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	64	64
Лекционные занятия	28	28
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	116	116
Написание конспекта самоподготовки	30	30
Подготовка к тестированию	32	32
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	54	54
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

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.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Введение в проектирование технических объектов	8	4	32	44	ПК-2
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	4	10	32	46	ПК-2
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	6	14	30	50	ПК-2
4 Виды обеспечения САПР	10	8	22	40	ПК-2
Итого за семестр	28	36	116	180	
Итого	28	36	116	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 № 72741

1 Введение в проектирование технических объектов	История развития средств автоматизации проектирования, описание жизненного цикла технического объекта, описание работы современного проектного предприятия	2	ПК-2
	Принципы проектирования технического объекта, типовые проектные процедуры, составные части процесса проектирования.	2	ПК-2
	Параметры математических моделей, требования к математическим моделям, классификация математических моделей, методы получения математических моделей, свойства математических моделей	2	ПК-2
	Описание статических и динамических моделей систем и их сравнение	2	ПК-2
	Итого	8	
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Цели и задачи САПР, классификация САПР по ГОСТу, классификация САПР по целевому назначению.	2	ПК-2
	Виды САПР и программные средства поддержки процесса проектирования.	2	ПК-2
	Итого	4	
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	Описание документирования программных систем, обоснование необходимости, история возникновения UML, диаграммы вариантов использования, введение в диаграммы классов	3	ПК-2
	Подробное изучение диаграмм классов, диаграммы пакетов, диаграммы деятельности, диаграммы последовательности	3	ПК-2
	Итого	6	
4 Виды обеспечения САПР	Проектирующие подсистемы, обслуживающие подсистемы, виды обеспечения САПР, лингвистическое и программное обеспечение САПР, информационное обеспечение САПР, методическое и организационное обеспечение САПР.	3	ПК-2
	Техническое и математическое обеспечение САПР	3	ПК-2
	Геометрическое каркасное моделирование, геометрическое поверхностное моделирование, геометрическое твёрдотельное моделирование, NURBS поверхности	4	ПК-2
	Итого	10	

Согласована на портале № 72741

Итого за семестр	28	
Итого	28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

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 Введение в проектирование технических объектов	Выбор предметной области для решения технической задачи	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Составление проекта разрабатываемой системы	10	ПК-2
	Итого	10	
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	Составление технического задания	8	ПК-2
	Составление проекта разрабатываемой системы	6	ПК-2
	Итого	14	
4 Виды обеспечения САПР	Сдача готовой библиотеки с пояснительной запиской к разработанному проекту	8	ПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

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				

Согласована на портале № 72741

1 Введение в проектирование технических объектов	Написание конспекта самоподготовки	8	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	8	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	32		
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Написание конспекта самоподготовки	8	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	8	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	32		
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	Написание конспекта самоподготовки	8	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	8	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	30		
4 Виды обеспечения САПР	Написание конспекта самоподготовки	6	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	8	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	22		
Итого за семестр		116		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		152		

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.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Согласована на портале № 72741

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				
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Лабораторная работа	8	16	16	40
Тестирование	0	0	15	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	13	21	36	100
Нарастающим итогом	13	34	70	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. Проектирование и технология электронной компонентной базы. Основы сапр synopsys tcad: Учебное пособие / Д. Д. Зыков - 2012. 76 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4734.

7.2. Дополнительная литература

1. Введение в UML от создателей языка [Текст] : руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 494 с. : ил. - (Классика программирования). - Предм. указ.: с. 483-493. - ISBN 978-5-94074-644-7 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.).

Согласована на портале № 72741

2. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск : ТМЦДО, 2001- Ч.1 : Организация системотехнической деятельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 127 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.).

3. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск: ТМЦДО, 2001- Ч.2 : Организация системотехнической деятельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 107 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.).

4. Ли. К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.:«Питер», 2004. – 560с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.).

5. Анализ и разработка моделей информационных процессов и структур: Учебное пособие / Н. В. Зариковская - 2018. 189 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8375.

6. Основы разработки коммерческого программного обеспечения: Учебное пособие / Н. В. Зариковская - 2018. 68 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8231.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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.

2. Основы разработки коммерческого программного обеспечения: Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий и самостоятельной работы / Н. В. Зариковская - 2018. 24 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8232.

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

Согласована на портале № 72741

Лаборатория алгоритмического обеспечения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 327 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель Smart Vizion;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- OpenOffice 4;
- Rational Suite Enterprise V7;

8.3. 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.

8.4. 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 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

Согласована на портале № 72741

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 Введение в проектирование технических объектов	ПК-2	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	ПК-2	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Основы документирования программных систем (UML нотация)	ПК-2	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Виды обеспечения САПР	ПК-2	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 72741

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.
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

Согласована на портале № 72741

1. Что описывает внешнее функциональное представление (Ф-представление) САПР?
   а. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.
   б. Функции хранения нормативно-справочной информации, обеспечение диалогового режима работы, графического ввода.
   в. Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.
   г. Описывает алгоритмы выполнения автоматизированных процедур в САПР.
   д. Описывает последовательность автоматизированных и не автоматизированных проектных процедур.
2. Что описывает внутреннее функциональное представление (Ф -представление) САПР?
   а. Функции хранения нормативно-справочной информации, обеспечение диалогового режима работы, графического ввода.
   б. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.
   в. Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.
   г. Как совокупности проектирующих и обслуживающих подсистем совместно с их обеспечениями (математическим, техническим, информационным и др).
   д. Описывает последовательность автоматизированных и не автоматизированных проектных процедур.
3. Что описывает внешнее морфологическое представление (М-представление) САПР?
   а. Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.
   б. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.
   в. Функции хранения нормативно-справочной информации, обеспечение диалогового режима работы, графического ввода.
   г. Как совокупности проектирующих и обслуживающих подсистем совместно с их обеспечениями (математическим, техническим, информационным и др)
   д. Описывает последовательность автоматизированных и не автоматизированных проектных процедур.
4. Что описывает внутреннее морфологическое представление (М-представление) САПР?
   а. Как совокупности проектирующих и обслуживающих подсистем совместно с их обеспечениями (математическим, техническим, информационным и др).
   б. Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.
   в. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.
   г. Функции хранения нормативно-справочной информации, обеспечение диалогового режима работы, графического ввода.
   д. Описывает последовательность автоматизированных и не автоматизированных проектных процедур.
5. Что описывает внешнее процессное представление (П-представление) САПР?
   а. Описывает последовательность автоматизированных и не автоматизированных проектных процедур.
   б. Функции хранения нормативно-справочной информации, обеспечение диалогового режима работы, графического ввода.
   в. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.
   г Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.
   д. Как совокупности проектирующих и обслуживающих подсистем совместно с их обеспечениями (математическим, техническим, информационным и др).
6. Что описывает внутреннее процессное представление (П-представление) САПР?
   а. Описывает алгоритмы выполнения автоматизированных процедур в САПР.
   б. Функции хранения нормативно-справочной информации, обеспечение диалогового

Согласована на портале № 72741

режима работы, графического ввода.

в. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.

г. Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.

д. Как совокупности проектирующих и обслуживающих подсистем совместно с их обеспечениями (математическим, техническим, информационным и др).

7. Что описывает технологическое представление (Т-представление) САПР?

а. Описывает автоматизированные процедуры как технологические, то есть преобразуемую информацию, методы преобразования, инструментальные средства и организационные особенности проектирования В САПР.

б. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.

в. Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.

г. Как совокупности проектирующих и обслуживающих подсистем совместно с их обеспечениями (математическим, техническим, информационным и др).

д. Описывает последовательность автоматизированных и не автоматизированных проектных процедур.

8. Что описывает представление развития (Р - представление) САПР?

а. Описывает стадии и очередность создания САПР, порядок её внедрения, настройки и модернизации.

б. Функции повышения качества и технико-экономических уровню проектируемых изделий, уменьшение трудоемкости и сроков проектирования, увеличение качества проектной документации.

в. Описывает проектную организацию, в которой создается САПР.

г. Как совокупности проектирующих и обслуживающих подсистем совместно с их обеспечениями (математическим, техническим, информационным и др).

д. Описывает последовательность автоматизированных и не автоматизированных проектных процедур.

9. Что такое абстрактная форма описания аспекта системы?

а. Абстрактная форма представления системы является её математической моделью, включающей совокупность математических объектов (чисел, переменных) и отношений между ними.

б. Абстрактная форма представляет собой описание соответствующего аспекта системы на естественном языке с использованием понятий, характерных для данного представления.

в. Абстрактная форма представляет собой описание соответствующего аспекта системы на естественном языке с использованием конкретного языка директив системы.

г. Абстрактная форма представляет собой описание системы без использования математической модели и математических объектов (чисел, переменных) и отношений между ними.

10. Какое назначение подсистемы САПР УП для станков с ЧПУ?

а. Разработка и редактирование управляющих программ для станков и роботов, их оптимизация и контроль.

б. Автоматизированное конструирование, моделирование, синтез и оптимизацию технических решений, выпуск текстовой и графической информации.

в. Проектирование технологических процессов, формирование маршрутного и операционного технологических процессов.

г. Автоматическая передача управляющих программ производственному технологическому оборудованию, управление и контроль в реальном масштабе времени.

д. Технико-экономическое и оперативно-диспетчерского управление производством.

11. Какое назначение подсистемы АСУ ТП?

а. Автоматическая передача управляющих программ производственному технологическому оборудованию, управление и контроль в реальном масштабе времени.

б. Автоматизированное конструирование, моделирование, синтез и оптимизацию технических решений, выпуск текстовой и графической информации.

Согласована на портале № 72741

в. Проектирование технологических процессов, формирование маршрутного и операционного технологических процессов.

г. Разработка и редактирование управляющих программ для станков и роботов, их оптимизация и контроль.

д. Технико-экономическое и оперативно-диспетчерского управление производством.

12. Какое назначение подсистемы АСУП?

а. Технико-экономическое и оперативно-диспетчерского управление производством.

б. Автоматизированное конструирование, моделирование, синтез и оптимизацию технических решений, выпуск текстовой и графической информации.

в. Проектирование технологических процессов, формирование маршрутного и операционного технологических процессов.

г. Разработка и редактирование управляющих программ для станков и роботов, их оптимизация и контроль.

д. Автоматическая передача управляющих программ производственному технологическому оборудованию, управление и контроль в реальном масштабе времени.

13. Какие данные содержит поток информации функционирующий между подразделениями: САПР УП для станков с ЧПУ и АСУ ТП?

а. Управляющие программы для оборудования с ЧПУ.

б. Информацию для планирования и анализа производства.

в. Нормативно-справочная информация.

г. Техническая документация.

д. Информация обмена внутри подразделениями САПР.

14. Какие данные содержит поток информации функционирующий между подразделениями: САПР технологических процессов и АСУ ТП?

а. Информацию для планирования и анализа производства.

б. Управляющие программы для оборудования с ЧПУ.

в. Нормативно-справочная информация.

г. Техническая документация.

д. Информация обмена внутри подразделениями САПР.

15. Какие данные содержит поток информации функционирующий между подразделениями: САПР технологических процессов и база данных АСУП?

а. Нормативно-справочная информация.

б. Информацию для планирования и анализа производства.

в. Управляющие программы для оборудования с ЧПУ.

г. Техническая документация.

д. Информация обмена внутри подразделениями САПР.

16. Какие данные содержит поток информации функционирующий между подразделениями: САПР изделий и различные службы и цеха предприятия?

а. Техническая документация.

б. Нормативно-справочная информация.

в. Информацию для планирования и анализа производства.

г. Управляющие программы для оборудования с ЧПУ.

д. Информация обмена внутри подразделениями САПР.

17. Какие данные содержит поток информации функционирующий между подразделениями: САПР изделий, САПР технологических процессов и САПР УП для станков с ЧПУ?

а. Информация обмена внутри подразделениями САПР.

б. Управляющие программы для оборудования с ЧПУ.

в. Информацию для планирования и анализа производства.

г. Нормативно-справочная информация.

д. Техническая документация.

18. Какое назначение подсистемы САПР изделий?

а. Автоматизированное конструирование, моделирование, синтез и оптимизацию технических решений, выпуск текстовой и графической информации.

б. Проектирование технологических процессов, формирование маршрутного и операционного технологических процессов.

в. Разработка и редактирование управляющих программ для станков и роботов, их оптимизация и контроль.

Согласована на портале № 72741

г. Автоматическая передача управляющих программ производственному технологическому оборудованию, управление и контроль в реальном масштабе времени.
д. Технико-экономическое и оперативно-диспетчерского управление производством.

19. Какое назначение подсистемы САПР технологических процессов?
а. Проектирование технологических процессов, формирование маршрутного и операционного технологических процессов.
б. Автоматизированное конструирование, моделирование, синтез и оптимизацию технических решений, выпуск текстовой и графической информации.
в. Разработка и редактирование управляющих программ для станков и роботов, их оптимизация и контроль.
г. Автоматическая передача управляющих программ производственному технологическому оборудованию, управление и контроль в реальном масштабе времени.
д. Технико-экономическое и оперативно-диспетчерского управление производством.
20. Чем обеспечивается требование простого доступа и общения пользователя с системой?
а. Возможностью общения с САПР пользователя не профессионала.
б. Интерактивным режимом работы, при котором пользователь вводит директивы управления с устройства ввода информации, а результаты непосредственно отображаются на устройстве вывода.
в. Степенью инвариантности программ по отношению к проектным задачам.
г. Приспосабливаемостью системы к изменениям условий или среды эксплуатации потребителя.
д. Снабжением производства конструкторской, технологической документацией и управляющими программами для станков с ЧПУ.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Типы САПР по целевому назначению (этапу автоматизации инженерной деятельности: CAD, CAE, CAM, CAPP). Классификация САПР по ГОСТу.
2. Описание математической модели объекта проектирования. Классификация математических моделей объекта проектирования.
3. Что такое проектирование технического объекта? Перечислить основные принципы проектирования. Перечислить стадии и этапы проектирования.
4. Что такое проектирование технического объекта? Что такое проектное решение и проектная процедура?
5. Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)? Цели и задачи САПР. История появления и развития САПР как инструмента инженерной деятельности.

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. История развития средств автоматизации проектирования, описание жизненного цикла технического объекта, описание работы современного проектного предприятия.
2. Принципы проектирования технического объекта, типовые проектные процедуры, составные части процесса проектирования.
3. Параметры математических моделей, требования к математическим моделям, классификация математических моделей, методы получения математических моделей, свойства математических моделей.
4. Описание статических и динамических моделей систем и их сравнение.
5. Цели и задачи САПР, классификация САПР по ГОСТу, классификация САПР по целевому назначению.
6. Виды САПР и программные средства поддержки процесса проектирования.
7. Описание документирования программных систем, обоснование необходимости, история возникновения UML, диаграммы вариантов использования, введение в диаграммы классов.
8. Проектирующие подсистемы, обслуживающие подсистемы, виды обеспечения САПР, лингвистическое и программное обеспечение САПР, информационное обеспечение САПР, методическое и организационное обеспечение САПР.
9. Техническое и математическое обеспечение САПР.
10. Геометрическое каркасное моделирование, геометрическое поверхностное моделирование, геометрическое твёрдотельное моделирование, NURBS поверхности.

Согласована на портале № 72741

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Выбор предметной области для решения технической задачи
2. Составление проекта разрабатываемой системы
3. Составление технического задания
4. Составление проекта разрабатываемой системы
5. Сдача готовой библиотеки с пояснительной запиской к разработанному проекту

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 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

Согласована на портале № 72741

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;

– 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 № 72741

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	А.А. Калентьев	Разработано, b73c7ffd-36dc-4447-8cc6-1f71ec26649f

Согласована на портале № 72741