МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы разработки САПР

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Лабораторные занятия	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	126	126	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 417

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от « 13 » 4 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного _____ года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__, протокол №_____.

Разработчики:

Ассистент каф. КСУП _____ Калентьев А. А.

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Истигечева Е. В.

Заведующий профилирующей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

Доцент каф. КСУП _____ Хабибулина Н. Ю.

Согласована на портале № 417

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомиться с классификацией САПР ;

– Ознакомиться с методами формализации процесса проектирования и конструирования ;

– Ознакомиться со способами использования информационных технологий для автоматизации проектных, конструкторских и технологических работ ;

– Освоить методы разработки плагинов к существующим САПР/одной из подсистем САПР/собственной САПР;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы разработки САПР» (Б1.В.ДВ.9.1) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Программирование, Геометрическое моделирование в САПР, Новые технологии в программировании, Объектно-ориентированное программирование.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.;

– ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».;

– ПК-2 Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.;

– ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** 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. Формальные нотации для описания моделей информационных систем (UML, IDEF). Принципы объектно-ориентированного программирования, паттерны разработки программных систем. Современные технологии программирования. Архитектуру систем автоматизированного проектирования, принципы системной организации

Согласована на портале № 417

САПР: системного единства, целостности, развития, совместимости под-систем, стандартизации и унификации.

– **уметь** Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР. 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. Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР.

– **владеть** 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. CASE средствами для применения формальных нотаций для описания моделей информационных систем. Современными инструментальными средствами и технологиями программирования. Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Лабораторные занятия	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	126	126	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 417

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение в проектирование технических объектов	8	4	35	47	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
2	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	4	8	45	57	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
3	Основы документирования программных систем (UML нотация)	6	10	37	53	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
4	Виды обеспечения САПР	8	6	9	23	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
	Итого	26	28	126	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№	Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр				
1	Введение в проектирование технических объектов	История развития средств автоматизации проектирования, описание жиз-ненного цикла технического объекта, описание	2	ОПК-2

Согласована на портале № 417

		работы современного проектного предприятия		
2	Введение в проектирование технических объектов	Принципы проектирования технического объекта, типовые проектные процедуры, составные части процесса проектирования	2	ПК-1
3	Введение в проектирование технических объектов	Параметры математических моделей, требования к математическим моделям, классификация математических моделей, методы получения математических моделей, свойства математических моделей	2	ПК-2, ПК-3
4	Введение в проектирование технических объектов	Описание статических и динамических моделей систем и их сравнение	2	ПК-2, ПК-3
5	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Цели и задачи САПР, классификация САПР по ГОСТу, классификация САПР по целевому назначению	2	ОПК-2
6	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Виды САПР и программные средства поддержки процесса проектирования	2	ОПК-2
7	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Описание документирования программных систем, обоснование необходимости, история возникновения UML, диаграммы вариантов использования, введение в диаграммы классов	3	ПК-1, ПК-2, ПК-3
8	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Подробное изучение диаграмм классов, диаграммы пакетов, диаграммы деятельности, диаграммы последовательности	3	ПК-1, ПК-2, ПК-3
9	Виды обеспечения САПР	Проектирующие подсистемы, обслуживающие подсистемы, виды обеспечения САПР, лингвистическое и программное обеспечение САПР, информационное	3	ОПК-2, ПК-2

Согласована на портале № 417

		обеспечение САПР, методическое и организационное обеспечение САПР		
10	Виды обеспечения САПР	Техническое и математическое обеспечение САПР	3	ОПК-2, ПК-2
11	Виды обеспечения САПР	Геометрическое каркасное моделирование, геометрическое поверхностное моделирование, геометрическое твёрдотельное моделирование, NURBS поверхности	2	ОПК-2, ПК-2
	Итого		26	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Программирование	+		+	
2	Геометрическое моделирование в САПР		+		+
3	Новые технологии в программировании	+		+	
4	Объектно-ориентированное программирование	+		+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Согласована на портале № 417

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-1	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-2	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-3	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		2	2
IT-методы	10		10
Итого	10	2	12

Согласована на портале № 417

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр				
1	Введение в проектирование технических объектов	Выбор предметной области для решения технической задачи	4	ОПК-2
2	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Составление технического задания	4	ПК-3
3	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Составление проекта разрабатываемой системы	6	ПК-1, ПК-2, ПК-3
4	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Составление проекта разрабатываемой системы	8	ПК-1, ПК-2, ПК-3
5	Виды обеспечения САПР	Сдача готовой библиотеки с пояснительной запиской к разработанному проекту	6	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
	Итого		28	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 417

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр					
1	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-2, ПК-1	Отчет по лабораторной работе
2	Виды обеспечения САПР	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2, ПК-2	Опрос на занятиях
3	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Проработка лекционного материала	1	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Опрос на занятиях
4	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Проработка лекционного материала	1	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Опрос на занятиях
5	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Опрос на занятиях
6	Введение в проектирование технических объектов	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Опрос на занятиях
7	Введение в проектирование	Проработка лекционного	1	ПК-1	Опрос на занятиях

Согласована на портале № 417

	технических объектов	материала			
8	Введение в проектирование технических объектов	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Опрос на занятиях
9	Введение в проектирование технических объектов	Проработка лекционного материала	1	ПК-2, ПК-3	Опрос на занятиях
10	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Опрос на занятиях
11	Виды обеспечения САПР	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2, ПК-2	Опрос на занятиях
12	Виды обеспечения САПР	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2, ПК-2	Опрос на занятиях
13	Введение в проектирование технических объектов	Подготовка к лабораторным работам	17	ПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
14	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Подготовка к лабораторным работам	15	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
15	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Подготовка к лабораторным работам	20	ОПК-2, ПК-2	Отчет по лабораторной работе
16	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Подготовка к лабораторным работам	15	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе

Согласована на портале № 417

17	Введение в проектирование технических объектов	Подготовка к лабораторным работам	10	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
18	Введение в проектирование технических объектов	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-2	Опрос на занятиях
19	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности
20	Основы документирования программных систем (UML нотация)	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности
21	Назначение САПР, виды САПР и программы поддержки процесса проектирования	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности
22	Виды обеспечения САПР	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности
	Всего (без экзамена)		126		
23	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	Итого		162		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Изучение нотации UML и её применения для разработки программных систем.

9.2. Вопросы по подготовке к лабораторным работам

2. Самостоятельное изучение тестовых фреймворков и системы управления версиями.
3. Изучение CASE средств для построения UML диаграмм.
4. Изучение программного интерфейса (API) выбранной САПР, в том числе и на иностранном языке. Изучение примеров использования API на выбранном языке программирования.
5. Выбор САПР для построения технического объекта. Изучение аналогов.
6. Выбор технического объекта для построения в САПР, изучение

Согласована на портале № 417

документации, ГОСТов.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
8 семестр				
Компонент своевременности	10	8	7	25
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	48	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

Согласована на портале № 417

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. – 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2593, свободный.

12.2. 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.)
2. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск : ТМЦДО, 2001- Ч.1 : Организация системотехнической дея-тельности 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 дея-тельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 107 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
4. И.П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования : Учебник для вузов - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 360 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Предм. указ.: с. 353-359. -Библиогр.: с. 352. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
5. И.П. Норенков. Разработка систем автоматизированного проектирова-ния : Учебник для вузов; рец. Н. М. Капустин, рец. Г. С. Чхартишвили. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1994. - 203[5] с. : ил. - Предм. указ.: с. 202-203. - Библиогр.: с. 204. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
6. Ли. К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.:«Питер», 2004. – 560с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР 2010. - 108 с. Методические указания по лабораторным работам приведены в данном УМП на стр.3-55. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по самостоятельной работе студента приведены в данном УМП на стр.56-72 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
3. Программное обеспечение: возможно использование следующих

Согласована на портале № 417

интегрированных сред разработки: Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Visual Studio 2012, либо любая другая среда, поддерживающая язык C++ или C# [Электронный ресурс]. -

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://msdn.com, http://google.com, http://wikipedia.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный класс с компьютером и проектором

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 417

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы разработки САПР

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- Ассистент каф. КСУП Калентьев А. А.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 417

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-2	Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.	Должен знать 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. Формальные нотации для описания моделей информационных систем (UML, IDEF). Принципы объектно-ориентированного программирования, паттерны разработки программных систем. Современные технологии программирования. Архитектуру систем автоматизированного проектирования, принципы системной организации САПР: системного единства, целостности, развития, совместимости под-систем, стандартизации и унификации.; Должен уметь Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные
ПК-3	Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.	
ПК-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».	
ОПК-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	

Согласована на портале № 417

		средства для разработки плагина для САПР. 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. Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР.; Должен владеть 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. CASE средствами для применения формальных нотаций для описания моделей информационных систем. Современными инструментальными средствами и технологиями программирования. Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками

		разработки САПР;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-2

ПК-2: Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Принципы объектно-ориентированного программирования, паттерны разработки программных систем.	Применять принципы объектно-ориентированного программирования, а также паттерны	Современными инструментальными средствами и технологиями программирования.

Согласована на портале № 417

	Современные технологии программирования.	разработки программных систем для практических задач.	
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Порождающие, структурные и поведенческие паттерны разработки ПО.;	• Применять порождающие, структурные и поведенческие паттерны ПО для разработки САПР.;	• Проектированием ПО на основе принципов объектно-ориентированного программирования и паттернов разработки ПО. Стандартами оформления программного кода.;
Хорошо (базовый уровень)	• Порождающие, структурные паттерны разработки ПО.;	• Применять порождающие и структурные паттерны ПО для разработки САПР.;	• Проектированием ПО на основе принципов объектно-ориентированного программирования. Стандартами

Согласована на портале № 417

			оформления программного кода.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Порождающие паттерны разработки ПО.;	• Применять порождающие паттерны ПО для разработки САПР.;	• Проектированием ПО на основе принципов объектно-ориентированного программирования.;

2.2 Компетенция ПК-3

ПК-3: Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Архитектуру систем автоматизированного проектирования, принципы системной организации САПР: системного единства, целостности, развития, совместимости под-систем, стандартизации и унификации	Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР	Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 417

	• Подготовка к экзамену;	• Подготовка к экзамену;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Перечень подсистем и обеспечений САПР и их назначение. Основные принципы проектирования технических объектов.;	• Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учетом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов, а также выполнять анализ и верификацию проектов САПР.;	• Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР; навыками разработки дополнительных подсистем САПР; навыками разработки САПР.;
Хорошо (базовый уровень)	• Перечень подсистем и обеспечений САПР и их назначение.;	• Формулировать требования технического задания на создание программно-технического комплекса, с учётом специфики проектных организаций; проводить синтез структуры САПР, ее компонентов.;	• Навыками применения существующих САПР для решения конкретных технических задач; навыками модернизации существующих САПР.;
Удовлетворительно (пороговый	• Перечень подсистем САПР.;	• Формулировать требования	• Навыками применения

Согласована на портале № 417

уровень)		технического задания на создание программно-технического комплекса, с учётом специфики проектных организаций.;	существующих САПР для решения конкретных технических задач.;

2.3 Компетенция ПК-1

ПК-1: Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Формальные нотации для описания моделей информационных систем (UML, IDEF).	Применять формальные нотации для описания моделей информационных систем в практических задачах.	CASE средствами для применения формальных нотаций для описания моделей информационных систем.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Согласована на портале № 417

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Назначение формальных нотаций для описания моделей информационных систем (UML, IDEF). УГО и принципы построения IDEF0, IDEF3, UML диаграмм вариантов использования, классов, пакетов, деятельности, последовательности. ;	• Разрабатывать диаграммы IDEF0, IDEF3 и UML диаграммы классов, пакетов, вариантов использования, деятельности и последовательности применительно к практической задаче.;	• CASE средствами для разработки диаграмм IDEF0, IDEF3 и UML диаграмм классов, пакетов, вариантов использования, деятельности и последовательности. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Назначение формальных нотаций для описания моделей информационных систем (UML, IDEF). УГО и принципы построения IDEF0, UML диаграмм вариантов использования, классов, пакетов.;	• Разрабатывать диаграммы IDEF0, IDEF3 и UML диаграммы классов, пакетов и вариантов использования применительно к практической задаче.;	• CASE средствами для разработки диаграмм IDEF0, IDEF3 и UML диаграмм классов, пакетов, вариантов использования.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Назначение формальных нотаций для описания моделей информационных систем (UML, IDEF).;	• Разрабатывать диаграммы IDEF0 и UML диаграммы классов применительно к практической задаче.;	• CASE средствами для разработки диаграмм IDEF0 и UML диаграмм классов .;

2.4 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы

Согласована на портале № 417

формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	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	Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР.	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
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Согласована на портале № 417

	• Экзамен;	• Экзамен;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средства версионного контроля, библиотеки для модульного тестирования, средства для проведения нагрузочного тестирования, интегрированные среды разработки (IDE)), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР. Способы организации промышленной разработки при использовании gitflow. Структуру API для выбранной САПР.;	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные средства для разработки плагина для САПР. Находить различные способы встраивания разрабатываемого плагина в САПР.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средствами версионного контроля, библиотеками для модульного тестирования, средствами для проведения нагрузочного тестирования, интегрированными средами разработки (IDE)), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР. Способами организации промышленной разработки при использовании gitflow.;
Хорошо (базовый уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средства версионного контроля, библиотеки для	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта. Использовать программные	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средствами версионного контроля, библиотеками для

	модульного тестирования, интегрированные среды разработки (IDE)), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР. Способы организации промышленной разработки при использовании gitflow. Структуру API для выбранной САПР.;	средства для разработки плагина для САПР.;	модульного тестирования, интегрированными средами разработки (IDE)), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР. Способами организации промышленной разработки при использовании gitflow.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Набор программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средства версионного контроля, библиотеки для модульного тестирования, интегрированные среды разработки (IDE)), а также возможности выбранной для разработки плагина САПР;	• Использовать возможности выбранной САПР для построения (моделирования) выбранного технического объекта.;	• Набором программных средств используемых для промышленной разработки ПО (средствами версионного контроля, библиотеками для модульного тестирования, интегрированными средами разработки (IDE)), а также возможностями выбранной для разработки плагина САПР;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

– Геометрическое каркасное моделирование, геометрическое поверхностное моделирование, геометрическое твёрдотельное моделирование, NURBS поверхности

– Техническое и математическое обеспечение САПР

Согласована на портале № 417

– Проектирующие подсистемы, обслуживающие подсистемы, виды обеспечения САПР, лингвистическое и программное обеспечение САПР, информационное обеспечение САПР, методическое и организационное обеспечение САПР

– Подробное изучение диаграмм классов, диаграммы пакетов, диаграммы деятельности, диаграммы последовательности

– Описание документирования программных систем, обоснование необходимости, история возникновения UML, диаграммы вариантов использования, введение в диаграммы классов

– Виды САПР и программные средства поддержки процесса проектирования

– Цели и задачи САПР, классификация САПР по ГОСТу, классификация САПР по целевому назначению

– Описание статических и динамических моделей систем и их сравнение

– Параметры математических моделей, требования к математическим моделям, классификация математических моделей, методы получения математических моделей, свойства математических моделей

– Принципы проектирования технического объекта, типовые проектные процедуры, составные части процесса проектирования

– История развития средств автоматизации проектирования, описание жизненного цикла технического объекта, описание работы современного проектного предприятия

3.2 Экзаменационные вопросы

– Этапы жизненного цикла продукции

– Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)? Цели и задачи САПР. История появления и развития САПР как инструмента инженерной деятельности.

– Что такое проектирование технического объекта? Что такое проектное решение и проектная процедура?

– Что такое проектирование технического объекта? Перечислить основные принципы проектирования. Перечислить стадии и этапы проектирования.

– Описание математической модели объекта проектирования. Классификация математических моделей объекта проектирования.

– Типы САПР по целевому назначению (этапу автоматизации инженерной деятельности: CAD, CAE, CAM, CAPP). Классификация САПР по ГОСТу.

3.3 Темы лабораторных работ

– Выбор предметной области для решения технической задачи

– Составление технического задания

– Составление проекта разрабатываемой системы

– Сдача готовой библиотеки с пояснительной запиской к разработанному проекту

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

Согласована на портале № 417

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. – 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2593, свободный.

4.2. 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.)
2. И.Г. Губин. Разработка систем автоматизированного проектирования (САПР) : учебное пособие; МоРФ; ТУСУР. - Томск : ТМЦДО, 2001- Ч.1 : Организация системотехнической дея-тельности 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 дея-тельности при создании САПР : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 107 с. : ил. - (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
4. И.П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования : Учебник для вузов - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 360 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Предм. указ.: с. 353-359. -Библиогр.: с. 352. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
5. И.П. Норенков. Разработка систем автоматизированного проектирова-ния : Учебник для вузов; рец. Н. М. Капустин, рец. Г. С. Чхартишвили. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1994. - 203[5] с. : ил. - Предм. указ.: с. 202-203. - Библиогр.: с. 204. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
6. Ли. К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.:«Питер», 2004. – 560с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР 2010. - 108 с. Методические указания по лабораторным работам приведены в данном УМП на стр.3-55. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. М.А. Песков. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [текст]: Учебное пособие - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУ-СУР 2010. - 108 с. Методические указания по самостоятельной работе студента приведены в данном УМП на стр.56-72 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
3. Программное обеспечение: возможно использование следующих интегрированных сред разработки: Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Visual Studio 2012, либо любая другая среда, поддерживающая язык C++ или C# [Электронный ресурс]. -

Согласована на портале № 417

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

http://msdn.com, http://google.com, http://wikipedia.com