

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний и умений проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, выбора средств автоматизации и разработки проектной документации на основе принятых решений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение основных положений по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, умению пользоваться справочной и научно-технической литературой, компьютерными технологиями проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана.

Изучение дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» требует основных знаний, умений и компетенций студента по дисциплинам программы бакалавриата: Математика, Физика.

Дисциплина «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» является предшествующей для комплекса дисциплин профессионального цикла, в которых рассматриваются вопросы проектирования автоматизированных систем: Проектирование систем автоматизации и управления, Проектирование систем автоматизированного управления зданий и сооружений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

- способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2);
- способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4);

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления

уметь:

выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления ; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств

владеть:

принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	—	—
Самостоятельная работа (всего)	116	116
В том числе:		
Курсовой проект	+	+
Контрольная работа	—	—
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	Экзамен
Общая трудоемкость	час	216
	зач. ед.	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ).	Проблематика автоматизированного проектирования. Постановка задачи автоматизации проектирования ССУ. Системный подход к проектированию ССУ. Структуризация процесса проектирования ССУ. Классификация САПР. Функциональное назначение интегрированных CAE/CAD/CAM-систем при проектировании ССУ. Функциональный и структурный состав интегрированных САПР.
2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования.	Модельное представление средств и систем управления. Методы формирования моделей ССУ. Методы анализа ССУ в САПР и требования к ним. Алгоритмы и методы анализа статических режимов ССУ в интегрированных САПР. Алгоритмы и методы анализа ССУ во временной области в интегрированных САПР.
3	Модели синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	Методы и алгоритмы параметрической оптимизации ССУ в интегрированных САПР. Классификация процедур структурного синтеза технических систем в САПР. Алгоритмы и методы структурного синтеза ССУ в САПР.
4	Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний средств и систем управления	Математическое моделирование ССУ при конструировании. Алгоритмы автоматизации конструкторского проектирования ССУ. Алгоритмы трассировки соединений. Контроль полученных конструктивных решений. Автоматизация испытаний ССУ. Испытания как часть процесса проектирования ССУ. Автоматизация испытаний. Обзор современных автоматизированных систем управления испытаниями.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Проектирование систем автоматизации и управления	+			+
2	Проектирование систем автоматизированного управления зданий и сооружений	+			+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ).	8	8	—	28	44
2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования.	8	8	—	28	44
3	Модели синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	8	8	—	30	46
4	Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний средств и систем управления	8	8	—	30	46

5.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	1	Создание математической модели линейной САУ в виде ДУ по заданной принципиальной схеме	4
2	1	Моделирование и определение показателей качества линейной САУ в ПП MatLab	4
3	2	Построение математической модели САУ по структурной схеме	4
4	2	Построение математической модели САУ по направленному графу	4
5	3	Использование метода полиномиальных матриц для получения математической модели САУ	4
6	3	Построение математической модели САУ на основе метода пространства состояния системы	4
7	4	Автоматизация решение задачи синтеза линейной САУ в ПП MatLab	4
8	4	Оптимизация параметров корректирующего устройства.	4

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

- 1) Проектирование автоматизированной системы (АС) учета лекарственных средств «Аптека».
- 2) Проектирование АС учета библиотечных фондов «Библиотека».
- 3) Проектирование АС регистрации и учета пациентов «Поликлиника».
- 4) Проектирование АС учета постояльцев в гостиницах.
- 5) Проектирование АС продажи контента для мобильных телефонов.
- 6) Проектирование АС для предоставления информационных услуг мобильным абонентам с помощью SMS.
- 7) Проектирование АС продажи железнодорожных билетов «Железнодорожные касса».
- 8) Проектирование АС on-line бронирования авиа- и железнодорожных билетов.
- 9) Проектирование АС «Оптовый магазин автозапчастей».
- 10) Проектирование АС on-line продажи и резервирования театральных билетов.
- 11) Проектирование АС учета продаж розничного продуктового магазина.
- 12) Проектирование АС управления отношениями с клиентами (Customer Relationship Management, CRM)
- 13) Проектирование АС on-line магазина по продаже электронного контента через интернет.
- 14) Проектирование АС управления товарным складом.
- 15) Проектирование АС кадровой службы.

- 16) Проектирование АС учета рабочего времени.
- 17) Проектирование АС производственной деятельности автотранспортного предприятия.
- 18) Проектирование АС автоматизации документооборота.
- 19) Проектирование АС учета успеваемости студентов
- 20) Проектирование АС подготовки расписания учебных курсов института.
- 21) Проектирование АС on-line тестирования учащихся
- 22) Проектирование автоматизированной информационно-справочной системы «Законодательство»
- 23) Проектирование АС обслуживания посетителей «Кафе»
- 24) Проектирование АС службы технической поддержки
- 25) Проектирование автоматизированной системы расчетов (биллинга) с абонентами оператора связи
- 26) Проектирование АС каталогизации музыкальных записей
- 27) Проектирование АС контроля перемещений автотранспорта с помощью системы GPS.
- 28) Проектирование АС по предметной области, предложенной студентом

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОК-2 способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Курсовой проект Тестирование Экзамен	1
2	ОК-4 способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Курсовой проект Тестирование Экзамен	1
3	ОПК-1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Курсовой проект Тестирование Экзамен	1
4	ОПК-2 способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Курсовой проект Тестирование Экзамен	1
5	ОПК-5 готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Курсовой проект Тестирование Экзамен	1

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	Курс Пр.	Т	Зачет	Экзамен
Знает	основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).			+	+		+
Умеет	выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации;			+	+		+

	разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).						
Владеет	принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).			+	+		+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).		
Умеет	выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «отлично».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Знает	<p>основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Умеет	<p>выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>	хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».</p>

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Знает	<p>основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Умеет	<p>выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>	удовлетворительно	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполненные КР, КЛ, РГР.</p>

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Знает	<p>основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Умеет	<p>выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>	неудовлетворительно	<p>Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КР, КЛ, РГР.</p>

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Знает	<p>основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Умеет	<p>выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>	не аттестован	<p>Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные КР, КЛ, РГР.</p>

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамена) оцениваются по четырехбальной шкале:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектиро-		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>вания ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Владеет	<p>принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Знает	<p>основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>	хорошо	<p>Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>
Умеет	<p>выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектиро-</p>		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>вания ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Владеет	<p>принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Знает	<p>основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	<p>выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечения САПР автоматизированного проектирования</p>		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>вания ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Владеет	<p>принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>		
Знает	<p>основные принципы функционирования современных интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР); функциональную структуру, принципы организации технического, программного и информационного обеспечения интегрированных САПР; методы моделирования исследуемых процессов и объектов управления; методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; средства информационной поддержки процесса проектирования технических систем управления (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).</p>	неудовлетворительно	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	<p>выбирать, разрабатывать и модернизировать программное и информационное обеспечение САПР автоматизированного проектирования</p>		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	вания ; применять современные пакеты прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования; применять технологии автоматизированной разработки, хранения, сопровождения методических и нормативных документов, технической документации; разрабатывать и использовать математические модели исследуемых процессов и объектов управления при информационной поддержке процесса проектирования систем и средств управления; разрабатывать и совершенствовать методы автоматизации проектных процедур анализа и синтеза технических систем управления; проводить компьютерные исследования объектов и систем управления с применением современных математических методов, технических и программных средств (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).		
Владеет	принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления; навыками разработки математических моделей процессов и объектов управления в среде САПР; навыками разработки и совершенствования методов проектирования средств и систем управления в рамках подсистем САПР (ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК- 2; ОПК-5).		

7.3.Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно-

графических работ. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя.

7.3.1. Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Постановка задачи автоматизации проектирования ССУ.
- 2) Системный подход к проектированию ССУ.
- 3) Структуризация процесса проектирования ССУ.
- 4) Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования ССУ.
- 5) Классификация САПР. Тенденции развития САПР.
- 6) Процедуры анализа, моделирования, оптимизации проектных решений в САЕ-системах.
- 7) Функции САД-систем.
- 8) Основные лицензируемые ядра геометрического моделирования и ядра, доступные в исходном коде.
- 9) CALS-технологии.
- 10) Функции ERP-систем.
- 11) Функции SCADA-систем.
- 12) Функции систем управления документами и документооборотом.
- 13) Функциональный состав интегрированных САПР.
- 14) Интерфейсы, языки, форматы межпрограммных обменов САПР.
- 15) Структурный состав интегрированных САПР.
- 16) Этапы математического моделирования СУ.
- 17) Математические модели систем управления.
- 18) Математические модели устройств СУ.
- 19) Математические модели элементов устройств СУ.
- 20) Формирование математических моделей элементов устройств СУ.
- 21) Формирование математических моделей устройств СУ.
- 22) Формирование математических моделей систем управления.
- 23) Методы анализа систем управления в САПР.
- 24) Требования к методам анализа в САПР.
- 25) Методы анализа в частотной области, их основные характеристики.
- 26) Методы анализа статических характеристик.
- 27) Методы анализа СУ во временной области.
- 28) Методы анализа СУ с «жесткими» системами уравнений.
- 29) Алгоритмы автоматического выбора шага интегрирования при решении жестких систем.
- 30) Эффективные алгоритмы контроля точности при решении жестких систем.
- 31) Основные характеристики методов анализа СУ во временной области.
- 32) Алгоритмы автоматического выбора шага.
- 33) Выбор эффективных методов анализа переходных процессов СУ.
- 34) Анализ чувствительности ССУ.
- 35) Методы анализа чувствительности СУ при их использовании в САПР.
- 36) Статистический анализ СУ в САПР.
- 37) Параметрическая оптимизация средств и систем управления.

- 38) Постановка задачи параметрической оптимизации.
- 39) Методы и алгоритмы оптимизации ССУ в интегрированных САПР.
- 40) Структурный синтез технических систем в САПР.
- 41) Алгоритмы допусков и технических требований: методы центрирования, линеаризации границ.
- 42) Критерии оптимальности и управляющие параметры алгоритмов оптимизации в САПР.
- 43) Классификация процедур структурного синтеза СУ.
- 44) Подходы к алгоритмизации задач структурного синтеза ССУ.
- 45) Подходы к решению задач структурного синтеза в САПР. Методы математического программирования.
- 46) Подходы к решению задач структурного синтеза в САПР. Методы решения изобретательских задач.
- 47) Подходы к решению задач структурного синтеза в САПР. Методы распространения ограничений.
- 48) Подходы к решению задач структурного синтеза в САПР. Переборные методы. Генетические алгоритмы.
- 49) Адаптивные генетические алгоритмы как алгоритмы решения задач синтеза устройств СУ.
- 50) Автоматизация конструкторского проектирования в рамках комплексной автоматизации этапа проектирования ССУ.
- 51) Математические модели для решения задач конструкторского проектирования.
- 52) Модель квадратичного назначения.
- 53) Метод ветвей и границ при конструировании.
- 54) Непрерывные модели конструкций.
- 55) Алгоритмы конструкторского проектирования систем управления.
- 56) Алгоритмы компоновки. Последовательный алгоритм компоновки по связности.
- 57) Итерационные алгоритмы компоновки.
- 58) Алгоритмы размещения. Алгоритмы последовательного размещения по связности.
- 59) Метод обратного размещения.
- 60) Структура итерационных алгоритмов. Алгоритмы парных перестановок.
- 61) Алгоритмы трассировки соединений.
- 62) Контроль полученных конструктивных решений. Контроль соответствия конструкции исходной принципиальной электрической схеме.
- 63) Контроль полученных конструктивных решений. Анализ помехоустойчивости.
- 64) Испытания как часть процесса проектирования СУ.
- 65) Автоматизация испытаний.
- 66) Обзор современных автоматизированных систем управления испытаниями.
- 67) Обзор современных САЕ-систем.
- 68) Обзор современных САД/САМ-систем.

7.3.2. Тесты контроля качества усвоения дисциплины

- 1) Особенности САУ как объектов проектирования.
- 2) Что такое "проектная процедура"?
- 3) Что такое "проектная операция"?
- 4) Что такое "проектное решение"?
- 5) Что такое "проект"?
- 6) Что такое "средства проектирования"?
- 7) Какие проектные процедуры приобретают наибольший вес при проектировании САУ?
- 8) Комплекс средств автоматизации проектирования состоит из совокупности средств:
 - 9) САПР является совокупностью следующих компонентов:
 - 10) Основные принципы построения САПР
 - 11) Основные принципы проектирования программного обеспечения САПР
 - 12) Классификация пользователей САПР
 - 13) Общие требования, предъявляемые к программному обеспечению САПР
 - 14) Научная проблематика САПР
 - 15) Научные проблемы САПР
 - 16) Способы проектирования САПР
 - 17) Принципы разбиения вычислительных систем на модули
 - 18) Программное обеспечение САПР разделяется на:
 - 19) Основные функции общесистемного программного обеспечения САПР
 - 20) По функциональному назначению в программном обеспечении САПР выделяются
 - 21) Инструментальные средства, используемые в процессе работы САПР
 - 22) Программа может иметь одну из следующих основных структур:
 - 23) Внешняя спецификация программного модуля должна включать:
 - 24) Лингвистическое обеспечение САПР
 - 25) Основные типы языков взаимодействия, используемых в САПР
 - 26) Функциональное назначение языков, используемых в САПР
 - 27) Формальное определение грамматики
 - 28) Языком L называется
 - 29) Контекстно-зависимые грамматики накладывают следующие ограничения на правила подстановки
 - 30) Контекстно-свободные грамматики накладывают следующие ограничения на правила подстановки
 - 31) Регулярные грамматики накладывают следующие ограничения на правила подстановки
 - 32) Структура имени предмета одноуровневой модели множества формализованных задач ТАУ
 - 33) Структура многоуровневой модели множества формализованных задач ТАУ

- 34) В одноуровневых теориях решений могут использоваться следующие типы секвенций
- 35) В трансляционных теориях могут использоваться следующие типы секвенций
- 36) Особенности знаний
- 37) Логические модели представления знаний
- 38) Доказательство логического следования формулы В из множества формул F_1, F_2, \dots, F_n равносильно:
- 39) С каждой семантической сетью сопоставлена совокупность дизъюнктов вида
- 40) Дискретная модель нейроподобного преобразователя
- 41) Непрерывная модель нейроподобного преобразователя
- 42) В качестве активационной функции искусственного нейрона не может использоваться
- 43) Какой модели искусственной нейронной сети не существует:
- 44) Сколько слоёв нейронов используется для решения задачи в решающей искусственной нейронной сети?
- 45) Какой метод обучения используется для настройки архивной искусственной нейронной сети?
- 46) Состав планирующей искусственной нейронной сети (ИНС)

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ).	ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5	Курсовой проект Тестирование Экзамен
2	Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования.	ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5	Курсовой проект Тестирование Экзамен
3	Модели синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5	Курсовой проект Тестирование Экзамен
4	Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний	ОК-2; ОК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5	Курсовой проект Тестирование Экзамен

	средств и систем управления		
--	-----------------------------	--	--

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Экзамен может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи курсового проекта и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Курсовой проект/Расчетно-графическая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

10.1.1. Основная литература

1) Автоматизированное проектирование технологии процессов ОМД [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматизированное проектирование технологии и оборудования»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 39 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22855>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2) Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

10.1.2. Дополнительная литература

1) Автоматизированное проектирование систем ТГВ с использованием программы Autocad [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов направления 270800.62 Строительство с профилем «Теплогазоснабжение и вентиляция»/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30794>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2) Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13955>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3) Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13956>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Лаборатория автоматизированного проектирования (ауд. 1305а). Компьютер на базе Celeron® 2.5ГГц ОЗУ 2Гб – 10шт. Компьютер на базе Pentium®4 3.0ГГц ОЗУ 2Гб -1шт. Проектор BENQ -1шт.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

В соответствии с требованиями стандарта ВПО для реализации компетентного подхода при изучении дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» используются образовательные технологии, предусматривающие широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность.

Применение указанных образовательных технологий позволяет обеспечить удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, не менее 30% аудиторных занятий.

Лекция – традиционная форма организации учебной работы, несущая большую содержательную, информационную нагрузку. На лекционном занятии преподаватель обозначает основные вопросы темы и далее подробно их излагает, давая теоретическое обоснование определенных положений, а также используя иллюстративный материал. Преподаватель может дать иллюстративный материал (схемы, графики, рисунки и др.) на доске, предложив слушателям занести все это в конспект. Преподаватель должен использовать мультимедийную технику для демонстрации основных определений, понятий, расчетных схем, внешнего вида и внутреннего устройства деталей, сборочных единиц, механизмов и т.д. Преподаватель должен общаться с аудиторией вовлекая слушателей в диалог, соблюдая, однако, определенную меру и не превращая лекцию в семинар.

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять изученные зависимости и методики расчета деталей узлов и механизмов для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют практические задания по наиболее важным темам курса. Все расчеты выполняются параллельно по аналитическим зависимостям и в системе АРМ Автокад и Компас, после чего проводится сравнительный анализ полученных результатов. Возникающие в процессе выполнения заданий затруднения и неопределенности, а также пути их преодоления обсуждаются всеми студентами коллективно.

В процессе выполнения курсового проекта студенты овладевают навыками проектных и проверочных расчетов элементов АСУ, решают вопросы, связанные с выбором материалов и наиболее рациональных комплексах контуров АСУ ТП, а также сборки, наладки и эксплуатации отдельных контуров регулирования и контроля АСУТП и АСУТП целом. При курсовом проектировании студенты под руководством преподавателя коллективно обсуждают постановку целей и выбор путей

их достижения для нахождения наиболее рациональных компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности.

Самостоятельная работа студентов. Все разделы дисциплины с разной степенью углубленности изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Но для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, выполнения курсового проекта, а также и при подготовке к контрольным мероприятиям.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, программа «Системы и средства автоматизации технологических процессов в строительстве».

Руководитель основной образовательной программы

д.э.н., проф. кафедры
автоматизации технологических
процессов и производств

/ Е.Н. Десятирикова /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики менеджмента и информационных технологий

« 3 » 05 20 18 г., протокол № 1 .

Председатель

д. т. н., профессор

/ П.Н. Курочка /

Эксперт

д.т.н., проф. каф.
информатики и графики ВГТУ



/ А.А. Кононов /