

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института


А.А. Галкин
« 31 » 08 2021 г.


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ДИЗАЙН ПРИБОРНЫХ СИ-
СТЕМ»**

направление подготовки / специальность

12.04.01 Приборостроение

направленность (профиль) подготовки

Информационно-измерительные технологии

Владимир 2021

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Автоматизация проектирования и дизайн приборных систем»: формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков разработки конструкций приборостроения на основе технических эргономических, эстетических и экономических критериев и подготовка чертежно-конструкторской документации в среде системы автоматического проектирования. Задачами дисциплины являются изучение основных методов и средств автоматизированного проектирования приборов, систем и технологических процессов, изучение принципов и аспектов эргодизайнерского проектирования и модернизации приборов, развитие навыков применения теоретических знаний для решения проектных и опытно-конструкторских задач в области приборостроения.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация проектирования и дизайн приборных систем» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-8 Способность осуществлять проектную деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода	ПК-8.1. Способен осуществлять проектную деятельность в области приборостроения на основе системного подхода	Знать: основы и принципы ведения проектной деятельности. Уметь: разрабатывать приборные устройства и их составные части как самостоятельно, так и в составе проектных команд. Владеть: знаниями в области системного подхода к проектированию.	Задания рейтинг контроля Практические, лабораторные задания
ПК-13 Проектировать приборные системы и технологические процессы с использованием средств автоматизации проектирования и опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-13.1. Способен проектировать приборные системы с использованием средств автоматизации проектирования ПК-13.3. Способен выявлять конкурентоспособные свойства разрабатываемых изделий приборостроения	Знать: перечень и возможности современных САПР для проектирования. Уметь: пользоваться современными САПР для моделирования, проектирования и проведения расчетов при проектировании изделий приборостроения. Владеть: знаниями в области технологий производства электроники.	Задания рейтинг контроля Практические, лабораторные задания

<p>ПК-14 Готовность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию на объекты приборостроения, а также осуществлять системные мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</p>	<p>ПК-14.1. Готов разрабатывать методические и нормативные документы на объекты приборостроения ПК-14.2. Способен разрабатывать техническую документацию на объекты приборостроения</p>	<p>Знать: перечень необходимой конструкторской документации при проектировании приборов. Уметь: осуществлять системные мероприятия по реализации разработанных проектов. Владеть: навыками разработки конструкторской документации.</p>	<p>Задания рейтинг контроля Практические, лабораторные задания</p>
---	--	--	---

3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
	Эргономические основы проектирования и дизайна приборов и систем	3	1-4		4	4		10	Рейтинг контроль №1
	Системы автоматизированного проектирования в приборостроении	3	5-7		4	4		10	
	Защита аппаратуры от механических воздействий	3	8-12		4	4		10	Рейтинг контроль №2
	Автоматизированный инженерный анализ моделей приборов и разработка технологических процессов.	3	13-18		6	6		15	Рейтинг контроль №3
Всего за 3 семестр:					18	18		45	экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР					+				+
Итого по дисциплине					18	18		45	экзамен (27)

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Эргономические основы проектирования и дизайна приборов и систем

Структура процесса проектирования приборов и систем. Стандартизация в проектировании. Промышленный дизайн. Эргономическое проектирование приборов. Понятие эргономики. Факторы, определяющие эргономические требования. Выбор материалов. Основы композиции в промышленном дизайне.

Тема 2. Системы автоматизированного проектирования в приборостроении

Системы автоматизированного проектирования промышленного дизайна. Геометрическое и параметрическое моделирование. Объектно-ориентированное конструирование

Тема 3. Защита аппаратуры от механических воздействий

Анализ вибро- и ударопрочности аппаратуры приборостроения. Нормирование параметров механической нагрузки. Методы повышения динамической прочности модулей. Выбор амортизаторов и вибропоглощающих покрытий.

Тема 4. Автоматизированный инженерный анализ моделей приборов и разработка технологических процессов.

Инженерные расчеты. Метод конечных элементов. Моделирование кинематики. Моделирование физических процессов при проектировании электронных устройств.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторная работа № 1. Эргономические основы проектирования и дизайна приборов и систем.

Разработка корпуса прибора в САПР SolidWorks: выбор материала корпуса, создание базовой трехмерной модели. Разработка корпуса прибора придание эргономичной формы и создание современного дизайна.

Лабораторная работа № 2. Системы автоматизированного проектирования в приборостроении.

FEM-анализ модели корпуса устройства в САПР SolidWorks. Механический анализ корпуса прибора методом конечных элементов в САПР SolidWorks.

Лабораторная работа № 3. Защита аппаратуры от механических воздействий.

Расчет динамической прочности элементов конструкций приборостроительных модулей. Автоматизация расчетов в САПР SolidWorks.

Лабораторная работа № 4. Автоматизированный инженерный анализ моделей приборов и разработка технологических процессов.

Сборка прибора в САПР FreeCAD: размещение печатного узла в корпусе прибора, Разработка технической документации на объекты приборостроения в САПР SolidWorks/

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

ВОПРОСЫ

к рейтинг-контролю знаний студентов

Рейтинг-контроль 1

1. Цели создания и задачи САПР
2. Состав и структура САПР
3. Компоненты и обеспечение САПР
4. Классификация САПР по целевому назначению и их функции
5. Классификация автоматизированных систем (CAD/CAM/CAE/PDM).
6. Понятие интегрированной системы автоматизации

Рейтинг-контроль 2

1. Механические модели электронных устройств.
2. Виброзащита электронных устройств.
3. Защита электронных устройств при транспортировании.
4. Защита конструкций электронных устройств от воздействия влаги.
5. Герметизация конструкций

6. Выбор материалов для элементов конструкций электронных устройств.
7. Основные понятия и определения, используемые в теории и практике надежности электронных устройств.

Рейтинг-контроль 3

1. Изделия из листового металла. Особенности разработки и оформления.
2. Информационная модель изделия. Электронная модель.
3. Оформление чертежей печатных плат.
4. Оформление сборочных чертежей ячеек.
5. Промышленные автоматизированные системы оформления КД.

4.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Экзаменационные вопросы

1. Роль автоматизации проектирования в решении проблемы выпуска техники мирового уровня.
2. Определение понятия проектирования как процесса.
3. Задачи проектировщика, основные вопросы и трудности, возникающие при проектировании.
4. Состав и структура САПР. Проектирующие и обслуживающие подсистемы.
5. Состав и структура САПР. Программно-методические и программно-технические комплексы и их подразделения;
6. Состав и структура САПР. Машинная графика и диалоговый режим.
7. Классификация САПР. Признаки, характеризующие САПР.
8. Классификация САПР. Типы объектов проектирования.
9. Классификация САПР. Разновидность и сложность объектов проектирования.
10. Классификация САПР. Уровень и комплексность автоматизации проектирования.
11. Классификация САПР. Характер и число выпускаемых проектных документов.
12. Классификация САПР. Уровни в структуре технического обеспечения
13. Специальные языковые средства (языки проектирования), предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования и проектных решений.
14. Определение моделирования и модели.
15. Основная задача моделирования.
16. Иерархическая структура и способы моделирования.
17. Имитационное моделирование (начальные понятия).
18. Основные этапы оптимального проектирования.
19. Задачи оптимального проектирования ПТСМ, как многопараметрические и многокритериальные.
20. Творческая роль человека и подчиненная роль ПЭВМ при оптимальном проектировании.
21. Ограничения в задачах оптимального проектирования.
22. Обзор графических систем, анализ, сравнительная характеристика.
23. Проектирование в среде Autocad. Интерфейс, сервис, типы документов.
24. Параметрические возможности графических редакторов.
25. Перечень известных Вам программных продуктов для автоматизации процесса проектирования продукции машиностроения.

26. Добавление (удаление) панелей управления.
27. Требования, предъявляемые программными продуктами САПР к ЭВМ.
28. Настройка параметров печати.
29. Копирование изображений из одного файла в другой.
30. Настройка стилей размерных линий.
31. Создание массива однотипных элементов.
32. Редактирование типа линий (осевые, невидимые и т.п.).
33. Методы выполнения штриховки.
34. Программные продукты САПР для создания 3D моделей.
35. Создание отражений.

4.3. Перечень тем курсовых работ

Проектирование печатной платы и разработка дизайна корпуса:

- носимого вольтметра
- барометра
- кондуктометра
- люксметра
- частотомера
- пирометра
- дальномера

4.4. Самостоятельная работа обучающегося.

В плане самостоятельной работы студентами прорабатываются следующие темы для самостоятельной работы.

Темы для самостоятельной работы студентов

1. Постановка задач для автоматизированного проектирования моделирования и анализа устройств промышленной электроники. Выбор программ для решения проектных задач.
2. Электронные компоненты, как база проектирования. Выбор элементной базы, формирование библиотек компонентов пакетов автоматизированного проектирования электронных устройств.
3. Имитационное моделирование как часть автоматизированного проектирования электронных схем. Организация моделирования на основе Spice, VHDL и XML описаний.
4. Понятия сквозного проектирования. Взаимодействие программных модулей при сквозном проектировании.
5. Информационные аспекты технологических процессов в приборостроении.
6. Этапы технологического процесса на производстве приборов и систем.
7. Системы автоматического проектирования технологических процессов.
8. Методы оптимизации технологических процессов с учетом критериев надежности, эффективности, экономичности.
9. Перспективы развития средств автоматизированного проектирования электронных устройств.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3
Основная литература		
Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / И. А. Елизаров, В.А. Погонин, В.Н. Назаров, А. А. Третьяков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 226 с.	2018	http://www.iprbookshop.ru/92659.html
Кукушкина, В. А. Эргодизайн: основы социокультурного проектирования : учебное пособие / В. А. Кукушкина, Е. С. Гамов, Е. А. Кантарюк. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 41с	2019	http://www.iprbookshop.ru/92850.html
Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 540 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20994-3	2013	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html
Дополнительная литература		
Аддитивные технологии в дизайне и художественной обработке материалов : учебное пособие / Е. С. Гамов, В. А. Кукушкина, М. И. Чернышова, И. Т. Хечиашвили. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 72 с	2019	http://www.iprbookshop.ru/92842.html
Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС V12. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 360 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-639-3	2010	http://www.iprbookshop.ru/92764.html
Технико-экономический анализ : учебное пособие (курс лекций) / составители С. А. Каверзин, Н. Г. Федорова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 106 с.	2019	

5.2. Периодические издания

1. Журнал "Автоматизация в промышленности".
2. Журнал "Проектирование и технология электронных средств" (Библиотека ВлГУ).
3. Журнал "Вестник машиностроения".

5.3. Интернет-ресурсы

1. <http://znanium.com>
2. <http://window.edu.ru>
3. <http://studentlibrary.ru>
4. <http://elibrary.ru>
5. <http://e.lanbook.com>
6. <http://iprbookshop.ru>
7. <http://www.step.org>
8. <http://www.cad.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в аудиториях ВлГУ. Все аудитории оснащены компьютерной техникой с операционной системой Windows и стандартным пакетом MicrosoftOffice, с доступом в Интернет; видео мультимедийным оборудованием, которое позволяет визуализировать процесс представления презентационного материала, а также проводить компьютерное тестирование обучающихся по учебным дисциплинам; доской настенной; фломастером.

Практические работы проводятся в компьютерных классах ВлГУ (330-3, 218-3) со свободным доступом в интернет.

Компьютерная техника, используемая в учебном процессе, имеет лицензионное программное обеспечение:


- Операционная система семейства MicrosoftWindows.
- Пакет офисных программ MicrosoftOffice.
- Пакет программных продукты SolidWorks
- САПР Kompas
- САПР SolidWorks

Рабочую программу составил



Д.Д. Павлов

Рецензент (представитель работодателя):

Зам.начальника отдела ЗАО «Автоматика»  В.М. Дерябин, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭПБС

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой ЭПБС



К.В.Татмышевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 12.04.01 «Приборостроение»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии



К.В.Татмышевский

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ДИЗАЙН ПРИБОРНЫХ СИСТЕМ»

образовательной программы направления подготовки *12.04.01.Приборостроение*,
направленность: *Информационно-измерительные технологии (магистратура)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____