

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов
А.А. Панфилов

« 30 » 08 _____ 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ

Направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»

Профиль/программа подготовки: «Информационно-измерительная техника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
7	3 / 108	18	18	18	54	Зачет с оценкой
8	3 / 108	-	30	-	51	Экзамен (27 часов), КП
Итого	6 / 216	18	48	18	105	Зачет с оценкой, экзамен (27 часов), КП

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины научить студентов работать с современными программными продуктами, ориентированными на решение задач расчета и проектирования электронных и механических измерительных устройств, обучить принципам и методам проектирования и конструирования компонентов, приборов и устройств электронной техники на базе системного подхода на этапе конструкторского расчета и проектирования, требования стандартизации технической документации, научить применять методы и компьютерные системы проектирования приборов и устройств электронной техники.

Задачи: дисциплины состоят в:

- ознакомлении с современными программными продуктами по автоматизированному проектированию и расчету измерительных устройств;
- умении пользоваться современными САПР.

Применение полученных знаний осуществляется в дальнейшем в процессе выполнения студентами курсового проектирования, выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций, а также в последующей работе по специальности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизированное проектирование приборов» относится к вариативной части.

Пререквизиты дисциплины: «Информатика», «Физика», «Теория прочности».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-7	Частичное	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: - знать виды и типы современных САПР используемых при проектировании и расчете измерительных устройств; - уметь моделировать процессы и объекты приборостроения и исследовать их на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; - уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы на элементном уровне; - владеть навыками составления отдельных видов технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы;

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной и аттестации (по семестрам)
-------	--	---------	-----------------	--	---	---

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Лекция 1. Виды и типы САПР для проектирования и расчета измерительных устройств	7	1-2	2				2 / 100%	
2	Практическая работа №1. САПР Компас первые навыки работы	7	1-2		2		6		
3	Лекция 2. Общие вопросы проектирования приборов.	7	3-4	2					
4	Практическая работа №2. Создание 3D модели методом выдавливания	7	3-4		4		6		
5	Лекция 3. Применение современных САПР в приборостроении	7	5-6	2				2 / 100%	
6	Практическая работа №3. Создание 3D модели методом вращения.	7	5-6		4		6		Рейтинг контроль №1
7	Лекция 4. Организация процесса проектирования	7	7-8	2				2 / 100%	
8	Практическая работа №4. Создание сборной 3D модели устройства.	7	7-8		4		6		
9	Лекция 5. Требования, предъявляемые к приборам	7	9-11	2				2 / 100%	
10	Лабораторная работа №1. Расчет детали на прочность в САПР Компас.	7	9-11			6	8		Рейтинг контроль №2
11	Лекция 6. Расчет и выбор основных параметров приборов	7	12-14	4				4 / 50%	
12	Лабораторная работа №2. Расчет вала на изгиб в САПР SolidWorks.	7	12-14			6	8		
13	Лекция 7. Защита приборов от воздействия внешних факторов	7	15-16	2				2 / 100%	
14	Лабораторная работа №3 Расчет кронштейна на прочность САПР SolidWorks.	7	15-16			6	6		
15	Лекция 8. Компоновка измерительных приборов.	7	17-18	2				2 / 100%	
16	Практическая работа №5.	7	17-18		4		8		Рейтинг контроль №3

	Моделирование работы подвижных механизмов в САПР Компас.								
Всего за 7 семестр				18	18	18	54	16 / 30%	Зачет оценкой с
17	Практическая работа №6. Создание объемных моделей деталей и узлов электронного или механического измерительного прибора в САПР Компас.	8	1-4		10		12	6 / 60%	Рейтинг контроль №1
18	Практическая работа №7. Создание сборной трехмерной модели электронного или механического измерительного прибора.	8	5-8		10		15	6 / 60%	Рейтинг контроль №2
19	Практическая работа №8. Автоматическое создание рабочих чертежей деталей и сборочного чертежа.	8	9		6		12	4 / 66%	
20	Практическая работа №9. Создание спецификации к сборочному чертежу.	8	10		4		12	4 / 100%	Рейтинг контроль №3
Всего за 8 семестр					30		51	20 / 67 %	Экзамен (27 часов)
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Итого по дисциплине				18	48	18	105	36 / 43%	Зачет оценкой, экзамен (27 часов) с

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Лекция 1. Виды и типы САПР для проектирования и расчета измерительных устройств. Обзор современных систем автоматизированного проектирования используемых для расчета и проектирования измерительных приборов и устройств. Назначение, функции, возможности.

Лекция 2. Общие вопросы проектирования приборов. Уровни проектирования. Блочнo-иерархический подход к проектированию.

Лекция 3. Применение современных САПР в приборостроении. Структура САПР. Использование САПР на различных этапах разработки. Синтез при проектировании. Анализ при проектировании. Оптимизация в процессе проектирования. Моделирование как элемент САПР.

Лекция 4. Организация процесса проектирования. Общие вопросы. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизное проектирование. Техническое проектирование. Рабочее проектирование. Конструкторская документация.

Лекция 5. Требования, предъявляемые к приборам. Требования по внешним условиям и условиям эксплуатации. Техничo-конструктивные требования. Требования стандартизации. Технологические требования. Требования к надежности.

Лекция 6. Расчет и выбор основных параметров приборов. Энергетические расчеты. Динамические параметры. Точностные расчеты. Расчет тепловых режимов.

Лекция 7. Защита приборов от воздействия внешних факторов. Защита от тепловых воздействий. Герметизация. Защита от динамических воздействий. Экранирование.

Лекция 8. Компоновка измерительных приборов. Общие принципы компоновки. Компоновка механических блоков. Компоновка электронных блоков.

Содержание практических занятий по дисциплине

Практическая работа №1. САПР Компас первые навыки работы. Цель занятия: получение навыков работы с САПР Компас, освоение меню и основных блоков создания деталей и сборок.

Практическая работа №2. Создание 3D модели методом выдавливания. Цель занятия: создание трехмерной модели детали методом выдавливания, создать ассоциативный чертеж по построенной модели.

Практическая работа №3. Создание 3D модели методом вращения. Цель занятия: создание трехмерной модели детали методом вращения, создать ассоциативный чертеж по построенной модели.

Практическая работа №4. Создание сборной 3D модели устройства. Цель занятия: создание трехмерной модели состоящей из нескольких деталей.

Практическая работа №5. Моделирование работы подвижных механизмов в САПР Компас. Цель занятия: исследование параметров и характеристик работы подвижного механизма в САПР Компас.

Практическая работа №6. Создание объемных моделей деталей и узлов электронного или механического измерительного прибора в САПР Компас. Цель занятия: Создание моделей деталей реального измерительного устройства.

Практическая работа №7. Создание сборной трехмерной модели электронного или механического измерительного прибора.

Практическая работа №8. Автоматическое создание рабочих чертежей деталей и сборочного чертежа.

Практическая работа №9. Создание спецификации к сборочному чертежу.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторная работа №1. Расчет детали на прочность в САПР Компас. Цель занятия: создать 3-D модель детали, нагрузить полученную модель в соответствии с заданием, получить эпюру напряжений и определить возможность разрушения детали.

Лабораторная работа №2. Расчет вала на изгиб в САПР SolidWorks. Цель занятия: построить модель вала и произвести расчет на прочность в САПР Компас.

Лабораторная работа №3. Расчет кронштейна на прочность в САПР SolidWorks. Цель занятия: определение номинального размера и допуска на замыкающее звено плоской размерной цепи.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Автоматизированное проектирование приборов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1-7);
- Разбор конкретных ситуаций (темы № 6-9).

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

7 СЕМЕСТР

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

Рейтинг контроль № 1

1. Дайте определение понятию САПР.
2. Приведите примеры САПР по расчету и проектированию измерительных устройств.
3. Перечислите области применения САПР.
4. Как можно классифицировать САПР?
5. Какие этапы проектирования вы знаете.
6. Какие уровни проектирования вы знаете.

Рейтинг контроль №2

1. Что такое техническое задание.
2. Что такое техническое предложение.
3. В чем заключается эскизное проектирование.
4. В чем заключается техническое проектирование.
5. В чем заключается рабочее проектирование.
6. Из чего состоит конструкторская документация.

Рейтинг контроль №3

1. От каких внешних воздействий требуется защищать приборы.
2. Методы защиты от тепловых воздействий.
3. Методы защиты от климатических воздействий.
4. Методы защиты от электромагнитных воздействий.
5. Расчет тепловых режимов работы.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

1. Общие сведения о САПР: Способы проектирования. Проектирование.
2. Общие сведения о САПР: Аспекты и иерархические уровни проектирования.
3. Общие сведения о САПР: Стадии проектирования.
4. Общие сведения о САПР: Маршруты и процедуры проектирования. Требования к маршрутам проектирования.
5. Общие сведения о САПР: Математические модели схем. Преобразование математических моделей.
6. Функционально-логическое проектирование: Анализ функционально-логических схем.
6. Функционально-логическое проектирование: Тесты и их характеристики.
7. Функционально-логическое проектирование: Процедуры синтеза функционально-логических схем.
8. Понятие схемотехнического проектирования. Типы проектируемых схем. Задачи схемотехнического проектирования.
9. Схемотехническое проектирование: Формы представления моделей элементов схем.
10. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Анализ в частотной области.
11. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Анализ во временной области.
12. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Анализ цифровых и цифро-аналоговых электронных схем.
13. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Статистический анализ.
14. Схемотехническое проектирование: Синтез схем при схемотехническом моделировании.

ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС

1. Принципы принятия решений при проектировании.
2. Принципы автоматизации процесса принятия решений.
3. Техническое обеспечение.
4. Лингвистическое обеспечение.
5. Информационное обеспечение.
6. Программное обеспечение.

8 СЕМЕСТР

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

Рейтинг контроль № 1

Подготовка полного комплекта трехмерных моделей деталей измерительного устройства в САПР Компас 3D.

Рейтинг контроль № 2

Подготовка сборной трехмерной модели измерительного устройства в САПР Компас 3D.

Рейтинг контроль № 3

Подготовка полного комплекта конструкторской документации для разрабатываемого измерительного прибора.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Виды документации на приборные устройства.
2. Что такое техническое задание.
3. Что такое техническое предложение.
4. В чем заключается эскизное проектирование.
5. В чем заключается техническое проектирование.
6. Какие этапы проектирования вы знаете.
7. Какие уровни проектирования вы знаете.
8. Дайте определение понятию САПР.
9. Приведите примеры САПР по расчету и проектированию измерительных устройств.
10. Перечислите области применения САПР.
11. Как можно классифицировать САПР?
12. Синхронное моделирование.
13. Асинхронное моделирование.
14. Метод событийного моделирования.

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Задание на курсовое проектирование предусматривает создание трехмерной детали в системе автоматизированного проектирования SolidWorks по эскизу, выданному преподавателем. Для модели детали необходимо задать материал, из которого она должна быть изготовлена. После окончания проектирования можно переходить к расчетной части проекта.

При помощи расширения Simulation САПР SolidWorks необходимо произвести расчеты созданной модели детали на прочность, жесткость, изгиб, деформацию. При превышении полученными значениями пороговых для данных материалов необходимо предложить изменения в конструкцию, описать их и ожидаемый эффект, внести изменения в модель и повторить моделирование и расчет нагрузок. Весь процесс создания модели, расчетов, внесения изменений и проверки описывается в ПЗ, графически оформляются чертежи модели и результаты моделирования.

ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС

1. Классификация САПР.
2. Задачи САПР АП.
3. Состав и структура САПР АП.
4. Средства обеспечения САПР АП.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Основы автоматизированного	2013		http://www.studentlibrary.ru/bo

проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. ISBN 978-5-7882-1567-9.			ok/ISBN9785788215679.html
2. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran [Электронный ресурс] / Рычков С.П. - М. : ДМК Пресс, 2013.	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746386.html ISBN 978-5-94074-638-6.
3. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с. ISBN 978-985-06-2316-4.	2013		http://www.iprbookshop.ru/24071.
Дополнительная литература			
1. "Расчет конструкций в MSC.visualNastran for Windows [Электронный ресурс] / Шимкович Д.Г. - М. : ДМК Пресс, 2010. - (Серия "Проектирование")." -	2010		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742386.html ISBN 5-94074-238-6.
2. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс] / Басов К.А. - М. : ДМК Пресс, 2009. ISBN 5-94074-301-3.	2009		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743013.html
3. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 [Электронный ресурс] / Ганин Н.Б. - М. : ДМК Пресс, 2010. ISBN 978-5-94074-639-3.	2010		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746393.html

7.2. Интернет-ресурсы


1. <http://www.ascon.ru>
2. http://support.ascon.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf
3. <http://www.iprbookshop.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

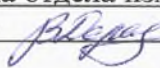
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Практические/лабораторные работы проводятся в компьютерном классе - 10 компьютеров с выходом в интернет (202-3);

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: лицензионное программное обеспечение: КОМПАС 3D v.12, SolidWorks 2015.


Рабочую программу составил ст. преподаватель каф. БЭСТ Павлов Д.Д. 

(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя) Зам. начальника отдела измерительной техники (ОИТ) ЗАО "Автоматика плюс", кандидат технических наук, доцент  В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ


Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой Сушкова Л.Т. 

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 «Приборостроение»

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой Сушкова Л.Т. 

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____