

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 13 » октября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час	Лекции час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3 зач. ед., 108 часа	18	36	-	54	Зачет с оценкой
Итого	3 зач. ед., 108 часа	18	36	-	54	Зачет с оценкой

Владимир 2015

2015

Л.о.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

С внедрением на предприятиях систем автоматизированного проектирования существенно изменяются функции инженера-разработчика измерительных устройств, поэтому студентам необходимо освоить и свободно владеть навыками организации и методами автоматизированного проектирования с использованием современных программных и технических средств САПР, т. е. со всем тем, что позволяет современным инженерам ставить и решать сложные задачи проектирования устройств и комплексов электронной техники.

Дисциплина «Автоматизированный расчет и проектирование измерительных устройств» призвана способствовать выработке у студентов передовых научно-технических воззрений, ориентации их на мировой уровень производительности труда, подготовке кадров, которые должны обеспечить бездефектное проектирование, снижение материальных затрат и сокращение сроков проектирования при разработке новой техники.

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:

Задачи преподавания 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 «Автоматизированный расчет и проектирование измерительных устройств» относится к дисциплинам вариативной части программы бакалавриата. Дисциплина является основой для последующего изучения предметов непосредственно связанных с проектированием и разработкой конструкций и исполнительных механизмов измерительных устройств. Для успешного усвоения курса необходимы твердые знания по курсам «Информатика», «Физика», «Теория прочности». Дисциплины профессионального цикла формируют необходимые для изучения этой дисциплины способности применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируется значимая составляющая компетенции ПК-5 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях» в части анализа и расчета электронных приборов, систем, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях, а также весомая часть компетенции ПК-2 «Готовность к математическому

моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов» в части моделирования объектов приборостроения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

В результате освоения дисциплины «Автоматизированный расчет и проектирование измерительных устройств» обучающийся должен

- знать:

- виды и типы современных САПР используемых при проектировании и расчете измерительных устройств (ПК-5);

- уметь:

- моделировать процессы и объекты приборостроения и исследовать их на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2);
- анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-5);

- владеть:

- навыками составления отдельных видов технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы (ПК-2);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Автоматизированный расчет и проектирование измерительных устройств»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

№ п/п	Раздел 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
		6									
	Лекция 1. Виды и типы САПР для проектирования и расчета измерительных устройств	6	1-2	2						2 часа, 100%	
	Практическая работа №1. САПР Компас первые навыки работы	6	1-2		4			6			
	Лекция 2. Общие вопросы проектирования приборов.	6	3-4	2							
	Практическая работа №2. Создание 3D модели методом выдавливания	6	3-4		4			6			
	Лекция 3. Применение современных САПР в приборостроении	6	5-6	2						2 часа, 100%	
	Практическая работа №3. Создание 3D модели методом вращения.	6	5-6		4			6			Рейтинг контроль №1
	Лекция 4. Организация процесса проектирования	6	7-8	2						2 часа, 100%	
	Практическая работа №4. Создание	6	7-8		4			6			

сборной 3D модели устройства.									
Лекция 5. Требования, предъявляемые к приборам	6	9-11	2					2 часа, 100%	
Практическая работа №5. Расчет детали на прочность в САПР Компас.	6	9-11		6		8			Рейтинг контроль №2
Лекция 6. Расчет и выбор основных параметров приборов	6	12-14	4					2 часа, 50%	
Практическая работа №6. Расчет вала на прочность в САПР Компас.	6	12-14		6		8			
Лекция 7. Защита приборов от воздействия внешних факторов	6	15-16	2					2 часа, 100%	
Практическая работа №7. Расчет допусков при проектировании детали в САПР компас.	6	15-16		4		6			
Лекция 8. Компоновка измерительных приборов.	6	17-18	2					2 часа, 100%	
Практическая работа №8. Моделирование работы подвижных механизмов в САПР Компас.	6	17-18		4		8			Рейтинг контроль №3
Всего			18	36		54		14 часов, 26%	Зачет с оценкой

4.2. Лекции

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. Техничко-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.

4.3. Практические занятия

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. Расчет детали на прочность в САПР Компас. Цель занятия: создать 3-D модель детали, загрузить полученную модель в соответствии с заданием, получить эпюру напряжений и определить возможность разрушения детали.

Практическая работа №6. Расчет вала на прочность в САПР Компас. Цель занятия: построить модель вала и произвести расчет на прочность в САПР Компас.

Практическая работа №7. Расчет допусков при проектировании детали в САПР компас. Цель занятия: определение номинального размера и допуска на замыкающее звено плоской размерной цепи.

Практическая работа №8. Моделирование работы подвижных механизмов в САПР Компас. Цель занятия: исследование параметров и характеристик работы подвижного механизма в САПР Компас.

4.4. Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, подготовке курсовой работы и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и практических занятиях.

Самостоятельная работа является формой индивидуального и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью СРС является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем поведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;

- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования систем и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед СРС студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Темы для СРС:

1. Способы автоматизации процесса расчета параметров приборов и устройств
2. Виды автоматических расчетов приборов и устройств
3. Метод конечных элементов
4. САПР основанные на методе конечных элементов
5. САПР для проектирования деталей и узлов приборов
6. САПР для проектирования электронной части приборов

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Пример использования основных активных и интерактивных методов в лекционных, лабораторных и практических занятиях (аудиторные занятия) по разделам

Раздел	Метод (форма)
Лекции	Опережающая самостоятельная работа Информационно-коммуникационные технологии.
Практические занятия	Контекстное обучение Информационно-коммуникационные технологии Модульное обучение Работа в малых группах
СРС	Опережающая самостоятельная работа Информационно-коммуникационные технологии.

Основной формой проведения занятий по дисциплине является система «проблемная лекция».

При постановке задания на практическую и самостоятельную работу широко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал) и (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.). Ряд практических занятий предполагает совмещение тех или иных методов, как правило, это проблемная лекция с применением методов ИКТ (IT-методы).

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе должны широко использоваться активные и интерактивные формы проведения практических занятий в том числе: семинары в диалоговом режиме, дискуссии (в том числе – групповые), деловые и ролевые игры, создание творческих проектов и др.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (подготовку к практическим занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК и в сети INTERNET, а также работу научной библиотеке ВлГУ (электронные ресурсы).

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

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
 - б) устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу.
- Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является рейтинг-контроль. Всего по дисциплине проводится 3 рейтинг-контроля.

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.
6. Постройте модель детали из предложенных вариантов.
7. Создайте сборку из предоставленных моделей деталей.
8. Проведите анализ работы вала с заданными параметрами.
9. Дайте заключение о разрушении или не разрушении предоставленной модели детали.

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.

7. Функционально-логическое проектирование: Синхронное моделирование.
8. Функционально-логическое проектирование: Асинхронное моделирование.
9. Функционально-логическое проектирование: Метод событийного моделирования.
10. Функционально-логическое проектирование: Тесты и их характеристики.
11. Функционально-логическое проектирование: Процедуры синтеза функционально-логических схем.
12. Понятие схемотехнического проектирования. Типы проектируемых схем. Задачи схемотехнического проектирования.
13. Схемотехническое проектирование: Формы представления моделей элементов схем.
14. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Анализ в частотной области.
15. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Анализ во временной области.
16. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Анализ цифровых и цифро-аналоговых электронных схем.
17. Схемотехническое проектирование: Режимы анализа электронных схем. Статистический анализ.
18. Схемотехническое проектирование: Синтез схем при схемотехническом моделировании.

ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС

1. Принципы принятия решений при проектировании.
2. Принципы автоматизации процесса принятия решений.
3. Классификация САПР.
4. Задачи САПР АП.
5. Состав и структура САПР АП.
6. Средства обеспечения САПР АП.
7. Техническое обеспечение.
8. Лингвистическое обеспечение.
9. Информационное обеспечение.
10. Программное обеспечение.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная

1. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215679.html> ISBN 978-5-7882-1567-9.
2. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran [Электронный ресурс] / Рычков С.П. - М. : ДМК Пресс, 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.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>.— ЭБС «IPRbooks» ISBN 978-985-06-2316-4.

Дополнительная


1. "Расчет конструкций в MSC.visualNastran for Windows [Электронный ресурс] / Шимкович Д.Г. - М. : ДМК Пресс, 2010. - (Серия "Проектирование")." - <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. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743013.html> ISBN 5-94074-301-3.
3. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 [Электронный ресурс] / Гагин Н.Б. - М. : ДМК Пресс, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746393.html> ISBN 978-5-94074-639-3.

Интернет-ресурсы

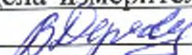
1. <http://www.ascon.ru>
2. http://support.ascon.ru/source/info_materials/kompas_v15/Tut_3D.pdf
3. <http://www.iprbookshop.ru/>


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


Аудитории должны быть оборудованы мультимедийными системами, компьютерами с доступом к сети Интернет (202-3). В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы: электронные мультимедийные средства обучения, наборы слайдов по темам, электронные каталоги и справочники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
12.03.01 Приборостроение (квалификация (степень) «бакалавр»).
Рабочую программу составил ст. преподаватель каф. ПИИТ Павлов Д.Д. 

Рецензент

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ
протокол № 2 от 12.10.2015 года.
Заведующий кафедрой ПИИТ, д.т.н., проф. Легаев В.П. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии
направления _____
протокол № 2 от 12.10.2015 года.
Председатель комиссии  Легаев В.П.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой _____

Л.Г. Сурякова

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года

Заведующий кафедрой _____

Л.Г. Сурякова

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой _____

Л.Г. Сурякова