

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета компьютерных  
систем и информационных технологий  
Кочевский А.А.  
*Апрель* 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль: «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

Луганск – 2023 г.

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов» по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «28» февраля 2018 года № 145.

### СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Левашов Я.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики «18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики \_\_\_\_\_  В.В.Малый

Переутверждена: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Переутверждена: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий « 19 » 04 2023 г., протокол № 8 .

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий \_\_\_\_\_

 Н.Н. Ветрова.

© Левашов Я.Н., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Дая», 2023 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цель изучения дисциплины – является передача студентам теоретических знаний и выработка у них практических навыков и умений, позволяющих решать сложные задачи в области разработки САПР с единых методологических позиций на основе общесистемной проработки всего комплекса вопросов с использованием методов моделирования.

Задачи:

- приобретение и освоение студентами теоретических основ автоматизированного проектирования,
- ознакомление с принципами построения современных САПР и получение навыков при решении инженерных задач проектирования сложных технических систем с помощью САПР,
- формирование у студентов теоретических и практических знаний в области разработки систем автоматизированного проектирования.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов» входит в блок дисциплин формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины основные понятия САПР. Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования. Цель автоматизации проектирования. Объективная необходимость автоматизации проектирования технических объектов. Понятие, аббревиатура САПР. Состав САПР. Виды обеспечения САПР. Основные принципы построения САПР. Классификация САПР. Стадии проектирования. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем. Разновидности САПР.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов», должны

знать: основные положения теории проектирования гидромашин и гидроаппаратов, методы построения САД моделей гидромашин и гидроаппаратов; интерфейс САД систем на примере Компас 3D.

уметь: автоматизировать процесс создания промышленных изделий, строить эскизы для создания 3D моделей, создавать 3D моделей элементов гидромашин, создавать 3D сборки узлов гидромашин, анализировать инженерные конструкции в машиностроении, проводить прочностной анализ деталей с использованием САД систем, автоматизировать проектирование деталей гидромашин.

владеть: методикой построения эскизов для создания 3D моделей, 3D моделей элементов гидромашин, прочностного анализа деталей с использованием САД систем.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

**профессиональных:**

ПК-1 способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма (4 семестр)	Заочная форма (4 семестр)
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> (4 зач. ед)	<b>144</b> (4 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>102</b>	<b>20</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	<b>51</b>	<b>10</b>
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	<b>51</b>	<b>10</b>
Лабораторные работы	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего) / контроль</b>	<b>6/36</b>	<b>115/9</b>
Форма аттестации	экзамен	экзамен

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

*Семестр 4*

Тема 1. Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования  
 Понятие проектирования.  
 Жизненный цикл разработки изделия  
 Этапы опытно-конструкторских работ (ОКР)  
 Виды проектирования.  
 Понятие САПР – системы автоматизированного проектирования.  
 Цели и методы автоматизации проектирования

Тема 2. Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР)  
 Классификация САПР по целевому назначению.  
 Классификация САПР по видам и сложности объектов проектирования; по уровню

автоматизации; уровню комплексности; характеру и числу выпускаемых проектом документов.

История развития САПР.

- Тема 3. Структура САПР. Виды обеспечения САПР.  
Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР.  
Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения САПР.
- Тема 4. Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР.  
Понятие геометрической модели. Виды геометрических моделей. Понятие параметрического моделирования. Виды параметрических моделей. каркасное моделирование, поверхностное моделирование, преимущества поверхностного моделирования, твердотельное моделирование, понятие параметрического моделирования. виды параметрических моделей
- Тема 5. Системы автоматизированной разработки чертежей (САД-2D)  
Назначение и возможности систем САД-2D.  
Состав САПР Компас. Основные типы документов, создаваемых в САД-системах, типы документов, создаваемых в САПР КОМПАС  
Интерфейс САПР Компас  
Использование привязок.  
Инструменты редактирования.  
Способы копирования элементов.  
Библиотеки Компаса, конструкторская библиотека, стандартные изделия, компас-Shaft 2D, 3D, компас-Spring.
- Тема 6. Системы трехмерного моделирования (САД-3D)  
Назначение и возможности систем САД-3D.  
Документ Деталь в САПР Компас. Дерево построений. Требования к эскизу, состав модели, эскиз, режим эскиза  
Основные операции трехмерного моделирования новое тело, выдавливание, вращение, по сечениям, кинематическая, листовое тело, документ Сборка в САПР Компас, ассоциативный чертеж
- Тема 7. Специализированные САПР. САПР для проектирования гидромашин.  
Специализированные САПР, М САД - машиностроительные САПР, EDA-проектирование электронных устройств.  
САПР в производстве гидромашин
- Тема 8. Специальное оборудование для САПР.  
Плоттер, рулонные плоттеры, планшетные плоттеры, растровые плоттеры, векторные плоттеры, струйные плоттеры, перьевые плоттеры  
Устройства числового программного управления, цифровое производство

## Трёхкоординатный 3D принтер, быстрое прототипирование

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования	6	1
2.	Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР)	6	1
3.	Структура САПР. Виды обеспечения САПР	7	2
4.	Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР	6	1
5.	Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D)	6	1
6.	Системы трехмерного моделирования (CAD-3D)	7	2
7.	Специализированные САПР. САПР для проектирования гидромашин.	7	2
8.	Специальное оборудование для САПР	6	1
<b>Итого:</b>		<b>51</b>	<b>10</b>

### 4.4. Практические занятия.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования	6	1
2.	Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР)	6	1
3.	Структура САПР. Виды обеспечения САПР	7	2
4.	Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР	6	1
5.	Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D)	6	1
6.	Системы трехмерного моделирования (CAD-3D)	7	2
7.	Специализированные САПР. САПР для проектирования гидромашин.	7	2
8.	Специальное оборудование для САПР	6	1
<b>Итого:</b>		<b>51</b>	<b>10</b>

### 4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Основы проектирования. Цели и методы автоматизации	Повторение школьного материала, конспект	5	16

	проектирования			
2.	Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР)	Конспект «История открытия и укрепление периодического закона», подготовка к лабораторной работе	5	15
3.	Структура САПР. Виды обеспечения САПР	Решение задач и подготовка к лабораторной работе	6	16
4.	Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР	Решение задач и подготовка к контрольной работе	5	15
5.	Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D)	Составление уравнений, подготовка к лабораторной работе	6	16
6.	Системы трехмерного моделирования (CAD-3D).	Изучение литературы, подготовка к лабораторной работе	5	15
7.	Специализированные САПР. САПР для проектирования гидромашин	Изучение литературы, подготовка к лабораторной работе	6	16
8.	Специальное оборудование для САПР	Изучение литературы, подготовка к контрольной	4	15
<b>Итого:</b>			<b>42</b>	<b>124</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты.** Не предусмотрены учебным планом.

## **5. Образовательные технологии**

При реализации программы дисциплины «Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов» используются различные образовательные технологии: в аудиторное время занятия проводятся в форме лекций (лекции-беседы, визуализированные лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные лекции) и в форме лабораторных занятий. При этом используются такие образовательные технологии как:

- технология концентрированного обучения,
- технология активного (контекстного) обучения,
- технология проблемного обучения,
- технология дифференцированного обучения.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

- \* проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- \* подготовку к практическим занятиям;
- \* подготовку к экзамену.

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с

внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Перечень используемых образовательных технологий, используемых при изучении учебной дисциплины «Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов»:

– современное традиционное обучение (лекционно-семинарская-зачетная система).

– Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:

- технология программированного обучения;
- технология дифференцированного обучения;
- технологии индивидуализации обучения;
- педагогические технологии на основе дидактического усовершенствования и реконструирования материала;
- технология интеграции в образовании.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- задания для выполнения практических работ;
- вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно) на практических занятиях;
- контрольные работы;
- экзамен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, который включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и

	логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов / И.П. Норенков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 430 с.
2. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: курс лекций / В.Н. Малюх. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
3. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР: курс лекций / Д.М. Ушаков. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 208 с.
4. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб : Лань, 2014. – 464 с.
5. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Кондаков. – М.: «Академия», 2007. – 272 с.

### **б) вспомогательная:**

7. Энциклопедия PLM / Д. Левин, В. Малюх, Д. Ушаков. – Новосибирск: ООО Изд. Дом «Азия», 2008. – 445 С.
8. ГОСТ 23501.108-85. Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение. – Взамен ГОСТ 23501.8-80; введён 1986-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 15 с.
9. Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. – М.: Изд-во Физматлит, 2002. – 472 с.

10. ГОСТ 15.001-88. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения (с Изменением № 1). – Взамен ГОСТ 15.001-73; введён 1989-03-01. – М.: Издво стандартов, 1996. – 10 с.

**в) методические рекомендации:**

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» для студентов автомобильного отделения специалитета, бакалавриата очной и заочной форм обучения /Сост.: Швеёва Т.В. – Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинского института КФУ, 2014. – 88 с.

**г) Интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
CAD редактор	Free CAD	<a href="https://www.freecad.org/">https://www.freecad.org/</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>

Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов»  
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в  
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен к конструкторской деятельности в области энергетического машиностроения	<p>Тема 1. Основы проектирования.  Цели и методы автоматизации проектирования  Понятие проектирования.  Жизненный цикл разработки изделия  Этапы опытно-конструкторских работ (ОКР)  Виды проектирования.  Понятие САПР – системы автоматизированного проектирования.  Цели и методы автоматизации проектирования</p> <p>Тема 2. Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР)  Классификация САПР по целевому назначению.  Классификация САПР по видам и сложности объектов проектирования; по уровню автоматизации; уровню комплексности; характеру и числу выпускаемых проектом документов.  История развития САПР.  Тема 3. Структура САПР. Виды обеспечения САПР  Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР.  Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения САПР.</p>	4

			<p>Тема 4.Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР. Понятие геометрической модели. Виды геометрических моделей.</p> <p>Понятие параметрического моделирования. Виды параметрических моделей. каркасное моделирование, поверхностное моделирование, преимущества поверхностного моделирования, твердотельное моделирование, понятие параметрического моделирования. виды параметрических моделей</p> <p>Тема 5.Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D)</p> <p>Назначение и возможности систем CAD-2D.</p> <p>Состав САПР Компас.</p> <p>Основные типы документов, создаваемых в САД-системах, типы документов, создаваемых в САПР КОМПАС</p> <p>Интерфейс САПР Компас</p> <p>Использование привязок.</p> <p>Инструменты редактирования.</p> <p>Способы копирования элементов.</p> <p>Библиотеки Компаса, конструкторская библиотека, стандартные изделия, компас-Shaft 2D, 3D, компас-Spring.</p> <p>Тема 6.Системы трехмерного моделирования (CAD-3D)</p> <p>Назначение и возможности систем САД-3D.</p> <p>Документ Деталь в САПР Компас. Дерево построений.</p> <p>Требования к эскизу, состав модели, эскиз, режим эскиза</p> <p>Основные операции трехмерного моделирования</p> <p>новое тело, выдавливание, вращение, по сечениям, кинематическая, листовое тело,</p> <p>документ Сборка в САПР Компас, ассоциативный чертеж</p>	
--	--	--	--	--

			<p>Тема 7. Специализированные САПР. САПР для проектирования гидромашин. Специализированные САПР, М САД - машиностроительные САПР, EDA-проектирование электронных устройств. САПР в производстве гидромашин</p> <p>Тема 8. Специальное оборудование для САПР. Плоттер, рулонные плоттеры, планшетные плоттеры, растровые плоттеры, векторные плоттеры, струйные плоттеры, перьевые плоттеры</p> <p>Устройства числового программного управления, цифровое производство</p> <p>Трехкоординатный 3D принтер, быстрое прототипирование</p>	
--	--	--	--	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	<i>Знать стандартные алгоритмы для решения поставленных задач. Уметь анализировать результаты решенных задач, на основе анализа полученных результатов и производить модификацию этапов и методов решения. Владеть стандартными алгоритмами для решения поставленных задач.</i>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям.

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Основы САПР гидромашин и гидроаппаратов»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения  
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Задачи дисциплины.
2. Средства автоматизации в различных областях хозяйственной деятельности.
3. Средства автоматизации проектирования.
4. Основы автоматизированного проектирования.
5. Характеристики средств автоматизации проектирования.
6. Моделирование, модель, управление моделью, типы моделей.
7. Физические модели, математические модели.
8. Модели с одной определяющей операцией.
9. Способы формализации объекта и построения математической модели.
10. Постановка задачи.
11. Синтез технических систем, способы сбора информации об объекте.
12. Техническое задание, унификация элементов.
13. Исходные данные, структура процесса проектирования объекта.
14. Параметрический синтез технических систем.
15. Основные особенности Компас 3D, основы работы с системой Компас 3D.
16. Главное меню, наборные панели, операции с файлами, операции редактирования, операции с выражениями, панели форматирования и статуса системы.
17. Двумерные графики, трехмерные графики.
18. Контурные 3D-графики, точечные 3D-графики.
19. Функции, единицы измерения размерных величин.
20. текстовые области, математические формулы и их форматирование.
21. Особенности и методика решения задач в среде Компас 3D.
22. Решение алгебраических уравнений.
23. Математическая модель, целевая функция, материалоемкость, компактность, равнопрочность, учет эксплуатационных показателей.
24. Однопараметрическая математическая модель.
25. Команда, оператор и функция в среде Компас 3D, графическое отображение функции одной переменной в среде Компас 3D.
26. Многопараметрическая математическая модель, особенности и методика решения систем уравнений.

27. Решение дифференциальных уравнений первого, второго и высшего порядков в среде Компас 3D.
28. Решение систем дифференциальных уравнений первого, второго и высшего порядков в среде Компас 3D.
29. Аппроксимация линейная, полиномами, нелинейная.
30. Методы интерполирования и сглаживания табличных зависимостей.
31. Управление вычислительными процессами, вычисления в автоматическом режиме.
32. Оптимизация вычислений, установка опций.
33. Системные переменные, символьные операторы.
34. Операции с выделенными выражениями и переменными, операции с выделенными матрицами,
35. Упрощение выражений, расширение выражений, разложение выражений.
36. Программирование в среде Компас 3D.
37. Операторы присваивание, неполная альтернатива.
38. Цикл с предусловием, цикл с параметром, полная альтернатива, составной оператор, прерывание программы, прерывание цикла.
39. Возможности анимации в среде Компас 3D.
40. Создание математической модели на основе интегрирования различных математических пакетов в среде Компас 3D.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Тематика практических занятий:**

1. Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования
2. Классификация современных систем автоматизированного

проектирования (САПР)

3. Структура САПР. Виды обеспечения САПР
4. Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР
5. Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D)
6. Системы трехмерного моделирования (CAD-3D)
7. Специализированные САПР. САПР для проектирования гидромашин
8. Специальное оборудование для САПР

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*задания по практическим занятиям*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### **Вопросы к экзамену:**

1. Сведения из истории развития средств автоматизации в различных областях хозяйственной деятельности.
2. Обзор средств автоматизации проектирования.
3. Современный уровень и роль средств автоматизации в научно-техническом прогрессе.
4. Общие сведения о средствах автоматизации. Основные понятия.
5. Процесс проектирования как этап в процессе производства.
6. Основы автоматизированного проектирования. Основные термины и определения.
7. Характеристики средств автоматизации проектирования.
8. Моделирование как метод изучения объекта.
9. Модель как аналог объекта. Повторение свойств объекта, необходимое для целенаправленного изучения объекта.

10. Управление моделью как цель изучение условий, при которых одно из свойств превалирует над другими. Типы моделей. Физические модели и математические.
11. Модели с одной определяющей операцией (понятие о теории абстрактных групп).
12. Алгебра логики (понятие об экспертных системах).
13. Способы формализации объекта и построения математической модели.
14. Постановка задачи. Синтез технических систем.
15. Постановка задачи, способы сбора информации об объекте, составление технического задания.
16. Унификация элементов. Описание исходных данных.
17. Определение структуры процесса проектирования объекта.
18. Параметрический синтез технических систем.
19. Компас 3D как инструмент для отладки математической модели.
- Классификация математических пакетов.
20. Основные особенности Компас 3D.
21. Основы работы с системой Компас 3D.
22. Окно редактирования. Главное меню. Панель инструментов.
23. Входной язык системы Компас 3D.
24. Работа со вставками.
25. Установка шаблона двумерных, трехмерных, контурных, точечных 3D-графиков.
26. Вывод функций.
27. Установка единиц измерения размерных величин.
28. Вставка текстовой области.
29. Вставка в текстовую область математических формул.
30. Форматирование выражений.
31. Методика решения алгебраических уравнений в среде MathCAD.
32. Создание математической модели.
33. Создание математической модели проектирования с построением целевой функции.
34. Связь параметров объекта с показателями качества.
35. Создание однопараметрической математической модели в среде MathCAD на примере проектирования емкости кубической формы.
36. Создание многопараметрической математической модели в среде MathCAD на примере проектирования емкости в форме параллелепипеда.
37. Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка в среде MathCAD.
38. Решение систем дифференциальных уравнений первого и второго порядка в среде MathCAD.
39. Создание математической модели на основе эмпирических данных.
40. Методики аппроксимации эмпирических данных: линейная, полиномами, нелинейная.
41. Методы интерполирования и сглаживания табличных зависимостей.

42. Возможности символьного процессора.
43. Выполнение символьных вычислений.
44. Упрощение, разложение выражений.
45. Дифференцирование по заданной переменной.
46. Программирование в среде MathCAD.
47. Операторы: присваивание, неполная альтернатива, цикл с предусловием, цикл с параметром, полная альтернатива, составной оператор, прерывание программы и др.
48. Визуализация математической модели средствами мультимедиа в среде MathCAD.
49. Интеграция в среде MathCAD.
50. Создание математической модели на основе интегрирования различных математических пакетов в среде MathCAD.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)