

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИН**

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность Цифровое проектирование машин и холодильных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома 2023**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 728 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 сентября 2021 г., регистрационный № 64910), в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата).

Разработал: Лебедев Дмитрий Александрович, доцент кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, к.т.н., доцент

Рецензент: Смельский Валерий Витальевич, профессор кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, д.т.н.

**УТВЕРЖДЕНО:**

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №10 от 24.05.2018 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ  
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

**ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:**

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №3 от 11.11.2021 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ  
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

**ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:**

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры № 5 от 31.01.2023 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ  
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у учащихся комплекса умений и навыков в области цифрового моделирования и инженерного анализа технологических машин, разработки и оформления конструкторских документов с использованием CAD/CAE-систем.

Дисциплина нацелена на формирование ряда профессиональных компетенций выпускника согласно ООП по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

**Задачи дисциплины:** ознакомиться с основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации при решении проектных задач; научиться использовать для решения проектных и инженерных задач современные технические средства и информационные технологии; формирование умения цифрового проектирования конструкций технологических машин (с использованием необходимой справочной литературы и других информационных источников); формирование навыков расчетов и инженерного анализа на основе цифровой модели технического объекта, разработки конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования.

Научно-образовательное, профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** возможности современных CAD/CAE-систем на этапах проектирования технических объектов; методы цифрового моделирования.

**уметь:** использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования; создавать цифровые модели технологических машин; использовать специализированные модули CAD-систем и CAE-системы для проведения инженерного анализа проектируемых конструкций.

**владеть:** современными информационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования; навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов; методиками расчета и проектирования; опытом работы в коллективе для решения проектных задач.

### освоить компетенции:

<p>ПК-2. Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готов проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>	<p>ИПК-2.1. Знать: исследований и опытно-конструкторских разработок; методики проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования.</p> <p>ИПК-2.2. Уметь: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.</p> <p>ИПК-2.3. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки</p>
---	---

	выводов; навыками твердотельного моделирования, выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и детализовки, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Изучается в 8 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах (практиках): технологии компьютерного проектирования, моделирование и решение инженерных задач на ЭВМ, системы цифрового моделирования, программное обеспечение САПР и др.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин (практик): учебные и производственные практики.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2		
Общая трудоемкость в часах	72		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	36		
Лекции			
Практические занятия			
Лабораторные занятия	36		
Самостоятельная работа в часах	35,75		
ИКР	0,25		
Форма промежуточной аттестации	Зачет		

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции			
Практические занятия			
Лабораторные занятия	36		
Консультации			
Зачет/зачеты			
Экзамен/экзамены			
Курсовые работы			
Курсовые проекты			
Всего	36		

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	

1	Цифровая модель машины	22			12	10
2	Инженерный анализ цифровой модели технического объекта	22			12	10
3	Конструкторская документация в цифровом производстве	22			12	10
	ИКР	0,25				
	<b>Зачет</b>	5,75				5,75
	<b>Итого:</b>	72			36	35,75

## 5.2. Содержание

1. Цифровая модель машины.
2. Инженерный анализ цифровой модели технического объекта.
3. Конструкторская документация в цифровом производстве.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Цифровая модель машины	Подготовка к лабораторным работам	10	СР выполняется с использованием основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
2	Инженерный анализ цифровой модели технического объекта	Подготовка к лабораторным работам	10	СР выполняется с использованием основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
3	Конструкторская документация в цифровом производстве	Подготовка к лабораторным работам	10	СР выполняется с использованием основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
	<b>Подготовка к зачету</b>		5,75	СР выполняется с использованием основной и дополнительной литературы, ЭБС	Зачет

### 6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Самостоятельная работа заключается в подготовке к лабораторным работам (практическим занятиям) по вопросам и заданиям, выданным преподавателям, подготовке курсовой работы или проекта, если это предусмотрено рабочей программой дисциплины проекта.

Отчеты по лабораторным работам (практическим занятиям) должны быть оформлены с применением современных компьютерных технологий и программного обеспечения. Защита лабораторной работы проводится по результатам проверки отчета, самостоятельности, выполненного задания. Допуск студента к следующей работе возможен при получении положительной оценки при опросе на занятии и подготовке к лабораторной работе.

По итогам освоения дисциплины проводится зачет (экзамен), целью которого является проверка освоенности дисциплины и сформированности компетенций. Зачет (экзамен) преподавателем проводится для студентов, успешно освоивших дисциплину и защитивших все лабораторные (практические) работы.

### **6.3. Тематика и задания для практических занятий**

Не предусмотрено

### **6.4. Тематика и задания для лабораторных занятий**

1. Разработка цифровой модели и оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D, Autodesk Inventor.
2. Расчет массы, моментов инерции, координат центров масс 3D-модели в САПР.
3. Применение встроенного метода конечных элементов AutoCAD Mechanical, Autodesk Inventor.
4. Совместное применение AutoCAD и ANSYS для расчета стержневой рамы.
5. Расчет на прочность консольной балки в ANSYS.
6. Создание цифровых моделей и расчет на прочность балок и оболочек.
7. Создание цифровых моделей и расчет на прочность цилиндрического зубчатого колеса.
8. Создание цифровых моделей и расчет на прочность корпусной детали.

### **6.5. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрено

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.
2. Гоberman В.А., Гоberman Л.А. Основы автоматизированного проектирования механизмов и машин: учеб. пособие. Москва: МГУЛ, 2002.
3. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб.: Питер, 2004.
4. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. вузов. Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009.

Дополнительная литература:

1. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф. ANSYS для инженеров: справочное пособие. М: Машиностроение-1, 2004.
2. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах. Под общ. ред. Д.Г. Красковского. М.: КомпьютерПресс, 2002.
3. Самсонов В.В., Красильникова Г.А. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D: учеб. пособие для вузов. Москва: Академия, 2009.
4. Кидрук М.И. КОМПАС-3D. Санкт-Петербург; Москва: Питер, 2009.
5. Бунаков П.Ю., Рудин Ю.И. Основы автоматизированного проектирования изделий и

- технологических процессов: учебник. Москва: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.
6. Аскон. Азбука КОМПАС-3D. ЗАО АСКОН, 2014.
  7. Гузненков В.Н., Журбенко П.А. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2012.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование».
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации.
3. <http://fsapr2000.ru> – российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.
4. [edu.ascon.ru](http://edu.ascon.ru).

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань».
2. ЭБС «Университетская библиотека online».
3. ЭБС «Znanium.com».

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус «Б», ауд. № Б-315. (лекции, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 72, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, ПЭВМ, проектор.	Windows 8.1. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. Microsoft Office Std. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. ПО Kaspersky Endpoint Security. Поставщик ООО Системный интегратор. Договор № СИ0002820 от 31.03.2017.
Учебный корпус «Б», ауд. № Б-108. (лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 24, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, компьютеры Intel Pentium Dual-Core E5200 2.50 GHz Socket 775800 MHz BOX – 13 шт. Сетевые ПЭВМ с набором необходимого программного обеспечения и выходом в Internet.	Windows 8.1. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. Microsoft Office Std. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. ПО Kaspersky Endpoint Security. Поставщик ООО Системный интегратор. Договор № СИ0002820 от 31.03.2017. MathCAD Education. Поставщик ООО ЮнитАльфаСОФТ. Договор № 208/13 от 10.06.2013. Обновление Компас 3D. Поставщик ООО Точка Комп. Договор № 2-ЭА-2014 от 29.05.2014.
Читальный зал главного корпуса, ауд.119 (самостоятельная работа).	17 посадочных мест; 6 компьютеров (5 для читателей, 1 для сотрудника); 2 принтера; 1 копировальный аппарат.	Специальное программное обеспечение не используется