



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

института теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Б1.В.ДЭ.01.02.01 Основы расчета и конструирования*  
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств  
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и)  
(профиль(и)) Цифровые технологии машиностроения  
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация \_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_  
(Бакалавр / Магистр)

Основы расчета и конструирования

г. Казань, 2023

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Теоретические основы теплотехники	Зав кафедрой, д.т.н., доцент	Дмитриев Андрей Владимирович

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Теоретические основы теплотехники	05.05.2023	257	_____ Зав. кафедрой ТОТ, д.т.н., доцент Дмитриев Андрей Владимирович
Согласована	Теоретические основы теплотехники	05.05.2023	257	_____ Зав. кафедрой ТОТ, д.т.н., доцент Дмитриев Андрей Владимирович
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.2023	9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)*

Целью освоения дисциплины «Основы расчета и конструирования» является приобретение знаний в области машиностроения по расчету и конструированию машин и аппаратов, обусловленных особенностями конструкции и условиями их работы.

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний об основных критериях работоспособности деталей и узлов машин и освоение методики их выбора и расчета;
- изучение и систематизация элементной базы машиностроения (детали и узлы машин общего назначения);
- освоение типовых методов проектирования механических систем с учетом условий эксплуатации и принятых критериев работоспособности;
- получение навыков применения современных методов, информационных технологий и электронных баз данных при расчете и проектировании элементов технических систем.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	ПК-3.1 Знает этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия
	ПК-3.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
ПК-4 Способен применять системы автоматизированного проектирования для построения конструкций изделий и расчета технологического оборудования	ПК-4.1 Знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования
	ПК-4.2 Демонстрирует умения анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки производства

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Теоретические основы расчета технологического оборудования, Теория машин и механизмов, Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Оптимизация технологических процессов и оборудования, Производственная практика (преддипломная)

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	–	40	40
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,89	32	32
Лекции	0,45	16	16
Практические (семинарские) занятия	0,45	16	16
Лабораторные работы	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,11	76	76
Проработка учебного материала	2,11	76	76
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			3

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	16	2	-	2	12	ТК1	ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В
Раздел 2	16	2	-	2	12	ТК1	ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В
Раздел 3	16	2	-	2	12	ТК2	ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В
Раздел 4	16	2	-	2	12	ТК2	ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В
Раздел 5	22	4	-	4	14	ТК3	ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В
Раздел 6	22	4	-	4	14	ТК3	ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В
Зачет	0				0	<b>ОМ</b>	<b>ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В</b>
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>76</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>76</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о деталях машин и проектировании.

Тема 1.1. Общие вопросы проектирования.

Тема 1.2. Общие сведения о деталях машин.

Раздел 2. Механические передачи.

Тема 2.1. Общие сведения о передачах.

Тема 2.2. Механические передачи зацеплением.

Тема 2.3. Механические передачи трением.

Тема 2.4. Программные средства для автоматизации проектирования передач.

Раздел 3. Соединения деталей машин.

Тема 3.1. Общие сведения о соединениях.

Тема 3.2. Разъемные соединения деталей машин.  
Тема 3.3. Неразъемные соединения деталей машин.  
Тема 3.4. Программные средства для автоматизации проектирования соединений.  
Раздел 4. Валы и оси механизмов.  
Тема 4.1. Общие сведения, классификация и проектирование.  
Тема 4.2. Опоры валов и осей.  
Тема 4.3. Соединение валов.  
Тема 4.4. Уплотнения валов и осей в корпусе.  
Раздел 5. Принципы работы станков с ЧПУ  
Тема 5.1 Корпусные детали.  
Тема 5.2. Основные компоненты и характеристики станков с ЧПУ.  
Раздел 6. Средства автоматизации проектирования.  
Тема 6.1. Автоматизация процессов проектирования и конструирования  
Тема. 6.2. Компьютерные системы автоматизации машиностроительного черчения и расчета деталей машин.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

1. Основы прочностного экспресс-анализа в КОМПАС-3D.
2. Расчет оболочек в КОМПАС-3D.
3. Расчет пружин в КОМПАС-3D.
4. Моделирование валов в КОМПАС-3D.
5. Структура и запись управляющей программы для станков с ЧПУ.
6. Программирование строки безопасности, форматирование и комментарии в управляющей программе.

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### **3.6. Курсовой проект /курсовая работа**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## **4. Оценивание результатов обучения**

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						

			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1	знать:					
		этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	знает этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	знает этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия, может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
		уметь:					
		проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	умеет проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	умеет проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	не демонстрирует умение проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	
владеть:							
		навыками проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	владеет навыками проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	продемонстрированы базовые навыки проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры	имеется минимальный навыков проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки	

			тия	туры предприя тия	туры предприя тия		
ПК-3	ПК-3.2	знать:					
		контроль соблюдения технологическо й дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделировани ю продукции, технологически х процессов с использовани ем стандартных пакетов и средств автоматизирова нного проектировани я	знает контроль соблюден ия технологи ческой дисципли ны при изготовле нии изделий, в работах по моделиро ванию продукци и, технологи ческих процессов с использов анием стандартн ых пакетов и средств автоматиз ированно го проектир ования	знает контроль соблюден ия технологи ческой дисципли ны при изготовле нии изделий, в работах по моделиро ванию продукци и, технологи ческих процессов с использов анием стандартн ых пакетов и средств автоматиз ированно го проектир ования, может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает контроль соблюден ия технологи ческой дисципли ны при изготовле нии изделий, в работах по моделиро ванию продукци и, технологи ческих процессов с использов анием стандартн ых пакетов и средств автоматиз ированно го проектир ования	уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки	
		уметь:					
		контролировать соблюдение технологическо й дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделировани ю продукции, технологически х процессов с использовани ем	умеет контроли ровать соблюден ие технологи ческой дисципли ны при изготовле нии изделий, в работах	умеет контроли ровать соблюден ие технологи ческой дисципли ны при изготовле нии изделий, в работах	в целом демонстр ирует умение контроли ровать соблюден ие технологи ческой дисципли ны при изготовле	не демонстр ирует умение контроли ровать соблюден ие технолог ической дисципли ны при изготовле	

		м стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, допускает при этом ряд небольших ошибок	нии изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	нии изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
		владеть:				
		навыками контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	владеет навыками контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств	продемонстрированы базовые навыки контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных	имеется минимальный набор навыков контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

			автоматизированного проектирования	пакетов и средств автоматизированного проектирования	ых пакетов и средств автоматизированного проектирования	
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		классификацию современных систем автоматизированного проектирования	знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования	знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования, может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	умеет классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	умеет классифицировать современные системы автоматизированного проектирования, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	не демонстрирует умение классифицировать современные системы автоматизированного проектирования
владеть:						
		навыками классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	владеет навыками классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	продемонстрированы базовые навыки классифицировать современные системы автоматизированного	имеется минимальный набор навыков классифицировать современные системы автоматизированного	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

				проектирования	го проектирования	
ПК-4	ПК-4.2	знать:				
		анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки производства	знает анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	знает анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства, может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки производства	умеет анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	умеет анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	не демонстрирует умение анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки производства
		владеть:				
		навыками демонстрировать умения анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач	владеет навыками демонстрировать умения анализировать и выбирать системы автоматиз	продемонстрированы базовые навыки демонстрировать умения анализировать и выбирать	имеется минимальный набор навыков демонстрировать умения анализировать и	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

		подготовки производства	ированно го проектир ования для задач подготовк и производс тва	системы автоматиз ированно го проектир ования для задач подготовк и производс тва	выбирать системы автоматиз ированно го проектир ования для задач подготовк и производс тва	
--	--	----------------------------	---	---	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Гуревич, Юрий Ефимович. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник для вузов: в 2 томах / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - М. : ИНФРА - М, 2020. - ISBN 978-5-906923-61-5. Т. 1 : Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач. - 2020. - 240 с.

2. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник для вузов: в 2 томах / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - М. : ИНФРА - М, 2020. - ISBN 978-5-906923-61-5. - Текст : непосредственный. Т. 2 : Механические передачи. - 2020. - 248 с.

3. Грибов, Н. В. Системы числового программного управления и программирование обработки : учебное пособие / Н. В. Грибов, О. В. Миловзоров. — Рязань : РГРТУ, 2022. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310514>

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Гуревич, Ю. Е., Инженерные основы расчетов деталей машин : учебник / Ю. Е. Гуревич, Б. Я. Выров, М. Г. Косов, А. П. Кузнецов. — Москва : КноРус, 2022. — 478 с. — ISBN 978-5-406-09033-6. — URL: <https://book.ru/book/942120>. — Текст : электронный.

2. Андреев, В. Л. Расчет валов : учебно-методическое пособие / В. Л. Андреев, А. Р. Герасимов, А. М. Лопоткин. — Нижний Новгород : НГИЭУ, 2019. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255149>

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
2. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» (<https://ibooks.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «book.ru» (<https://www.book.ru/>)
4. Энциклопедии, словари, справочники (<http://www.rubricon.com>)
5. Портал «Открытое образование» (<http://npoed.ru>)
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
7. Сайт фирмы ANSYS с описанием пакета Fluent (<http://www.fluent.com>)
8. Сайт по пакетам CFD пакетам (<http://www.cfd-online.com>)
9. Математический образовательный сайт (<http://www.exponenta.ru>)
10. Электронная база научной литературы (<http://www.sciencedirect.com>)

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. zbMATH ([zbmath.org](http://zbmath.org))
2. SpringerLink ([www.link.springer.com](http://www.link.springer.com))
3. Электронная библиотека диссертаций (РГБ) ([diss.rsl.ru](http://diss.rsl.ru))
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Starter)
2. ANSYS 13
3. Компас-3D V13
4. Scilab
5. KompasFlow v18
6. Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении
7. ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task)

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-400а, б	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное

		обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-400а,б	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению

подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской

идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

#### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

#### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

#### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

*Б1.В.ДЭ.01.02.01 Основы расчета и конструирования  
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

---

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация Бакалавр  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023



проектирования»									
Тест						6			
Выполнение индивидуальных заданий						7			
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации									0-15
Итоговое тестирование									0-30

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	знает этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	знает этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия, может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	умеет проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из	умеет проводить этапы заготовительного производства изделий исходя из	в целом демонстрирует умение проводить этапы заготовительного производ	не демонстрирует умение проводить этапы заготовительного производ

			номенклатуры предприятия	номенклатуры предприятия, допускает при этом ряд небольших ошибок	тва изделий исходя из номенклатуры предприятия	ства изделий исходя из номенклатуры предприятия
		владеть:				
		навыками проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	владеет навыками проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	продемонстрированы базовые навыки проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	имеется минимальный набор навыков проведения этапов заготовительного производства изделий исходя из номенклатуры предприятия	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
		знать:				
ПК-3	ПК-3.2	контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	знает контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматиз	знает контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматиз	плохо знает контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			ированно го проектир ования	ированно го проектир ования, может допустить несколько негрубых ошибок	автоматиз ированно го проектир ования	
		уметь:				
		контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	не демонстрирует умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
		владеть:				
		навыками контролировать соблюдение технологической дисциплины при	владеет навыками контролировать соблюдение	продемонстрированы базовые навыки контролировать	имеется минимальный набор навыков контроли	не продемонстрированы базовые навыки,

		изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	ровать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, в работах по моделированию продукции, технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	допущены грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		классификацию современных систем автоматизированного проектирования	знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования	знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования, может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает классификацию современных систем автоматизированного проектирования	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		классифицировать современные системы автоматизированного	умеет классифицировать современные системы	умеет классифицировать современные системы	в целом демонстрирует умение классифицировать	не демонстрирует умение классифицировать

		проектирование	автоматизированного проектирования	автоматизированного проектирования, допускает при этом ряд небольших ошибок	современные системы автоматизированного проектирования	современные системы автоматизированного проектирования
		владеть:				
		навыками классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	владеет навыками классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	продемонстрированы базовые навыки классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	имеется минимальный набор навыков классифицировать современные системы автоматизированного проектирования	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.2	знать:				
		анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки производства	знает анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	знает анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства, может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает анализ и выбор систем автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки	умеет анализировать и выбирать системы автоматизированного	умеет анализировать и выбирать системы автоматизированного	в целом демонстрирует умение анализировать и выбирать системы	не демонстрирует умение анализировать и выбирать системы

		производства	проектирования для задач подготовки и производства	проектирования для задач подготовки и производства, допускает при этом ряд небольших ошибок	автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	автоматизированного проектирования для подготовки производства
		владеть:				
		навыками демонстрировать умения анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки производства	владеет навыками демонстрировать умения анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	продемонстрированы базовые навыки демонстрировать умения анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	имеется минимальный набор навыков демонстрировать умения анализировать и выбирать системы автоматизированного проектирования для задач подготовки и производства	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *тестовых заданий и рефератов; глубокое понимание технологических методов расчета, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *тестовых заданий и рефератов; понимание технологических методов расчета, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *тестовых заданий и рефератов;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *тестовых заданий и рефератов.*

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2

Практическая работа 1. Основы прочностного экспресс-анализа в КОМПАС-3D.

**Цель работы:**

- ознакомиться с проведением экспресс-анализа в системе АРМ FEM в КОМПАС-3D

- выполнить ознакомительное задание по своему варианту

**Задание.**

1. Создать балку заданного сечения.
2. Указать крепления.
3. Приложить нагрузку, кроме изгибающего момента.
4. Создать конечно-элементную сетку.
5. Произвести статический расчет.
6. Вывести результаты расчета по напряжениям (эквивалентное напряжение по Мизесу).
7. Вывести результаты расчета по перемещениям.

**Контрольные вопросы**

1. Как выбрать параметры генерации конечно-элементной сетки (шаг разбиения, коэффициент сгущения на поверхности и коэффициент разрежения в объеме)?

1. Что делать, если КЭ сетка, полученная в результате разбиения, не подходит для решения данной конкретной задачи (слишком крупная/мелкая, слишком грубо разбились мелкие элементы геометрии модели и т.п.)?

2. Каким образом можно убедиться, что результаты прочностного расчета модели достоверны?

3. Можно ли сохранить файл модели с конечно-элементной сеткой и результатами прочностного расчета?

4. Каким образом передать конечно-элементную сетку в модуль прочностного расчета APM Structure3D?

5. Каким образом можно отключить / включить показ КЭ сетки на карте с результатами расчета?

6. Как сравнить результаты расчета исходной и модифицированной конструкции?

7. Откуда APM FEM берет параметры материала детали?

### Тест

Вопрос	Варианты ответа
Нагрузки могут быть	статические
	периодические
	термические
	условные
Жесткость – это свойство материала или конструкции сопротивляться изменению формы или размеров при приложении	ограничений
	веса
	нагрузки
	силы
Какой из перечисленных элементов конструкции является основным при расчете на прочность	Материал конструкции
	Форма конструкции
	Размер конструкции
	Все элементы конструкции важны
Что такое предел прочности?	максимальная сила, которую может выдержать материал без разрушения
	максимальная сила, при которой происходит деформация материала
	максимальная сила, которая может быть приложена к материалу без изменения его формы
	максимальная сила, которая может быть приложена к материалу с изменением его формы
Какая из перечисленных формул используется для расчета прочности на растяжение?	$\sigma = F/A$
	$F = \sigma A$
	$A = F/\sigma$
	$F = A\sigma$
Какая из формул используется для определения модуля упругости материала?	$E = \rho \cdot V$
	$E = F/\Delta L$
	$E = \Delta F/\Delta L$
	$E = A/\Delta L$
Какой параметр используется для оценки жесткости конструкции?	площадь поперечного сечения
	модуль упругости материала
	жесткость конструкции зависит от нескольких параметров
Какой параметр характеризует устойчивость конструкции?	прочность материала
	жесткость материалов
	устойчивость материала
Наиболее часто используемые типы нагрузок в конструировании включают в себя:	форма объекта
	водную нагрузку
	нагрузку от веса
	Температурные изменения

Работа над конструкцией включает в себя этап	определение условий
	разработка схемы
	определение физических параметров конструкции
	моделирование
Расчет и конструирование – это	процесс определения оптимальных параметров и характеристик конструкции для обеспечения ее прочности, жесткости, устойчивости и других свойств.
Основные этапы расчета и конструирования включают в себя: анализ нагрузок, определение геометрических параметров конструкции, _____, расчет прочности и устойчивости, проектирование и изготовление.	выбор материала
В расчетной механике различают постоянные, переменные, _____ и температурные нагрузки.	динамические
При расчете конструкций различают следующие типы нагрузок: сосредоточенные (точечные), _____ (линейные), комплексные (сочетание сосредоточенных и распределенных нагрузок).	распределенные
Существуют различные методы расчета конструкций, такие как аналитические, _____, экспериментальные	численные
Основными критериями прочности являются: предел прочности на растяжение или сжатие ( $\sigma$ ), предел _____ ( $\sigma_y$ ), предел выносливости ( $\sigma_u$ ), предел хрупкого разрушения ( $\sigma_f$ )	текучести
На прочность конструкции влияют следующие факторы: материал, форма и _____ элементов конструкции, условия эксплуатации (нагрузки, температура, влажность и т.д.).	размеры
Коэффициент запаса прочности – это отношение предела _____ материала к нагрузке, которая действует на конструкцию. Он показывает, насколько конструкция устойчива к разрушению при заданной нагрузке.	прочности
Жесткость конструкции –	сохранять

это способность конструкции _____ свою форму и размеры при действии нагрузок.	
Жесткость конструкции определяется как отношение _____ элемента конструкции к приложенной к нему силе.	деформации
Устойчивость конструкции – это ее способность сохранять свое положение равновесия при действии _____ сил.	внешних
Устойчивость конструкции зависит от _____ формы и размеров конструкции, а также от ее массы и положения в пространстве	геометрической
Для определения жесткости конструкции используются различные методы, такие как метод _____, метод _____, метод конечных элементов.	сечений; перемещений
Динамическая нагрузка – это нагрузка, которая действует на конструкцию со скоростью или _____.	ускорением
Динамическая нагрузка может быть вызвана ударами, вибрациями, колебаниями и другими _____ воздействиями.	динамическими
Для расчета динамической нагрузки используются методы, основанные на теории _____ или теории колебаний.	удара
Допустимая нагрузка на конструкцию определяется на основе ее прочности и _____.	жесткости
При выборе материала конструкции необходимо учитывать его механические свойства, _____ стойкость, _____ и электропроводность.	коррозионную; тепло-
Геометрические параметры, такие как форма, размеры, расстояние между элементами, влияют на _____ конструкции.	жесткость
Чем меньше расстояние между элементами и больше	жестче

их размеры, тем _____ конструкция.	
Форма и размеры конструкции, ее масса и положение в пространстве влияют на ее _____.	устойчивость
Чем больше масса конструкции и чем ближе она к вертикали, тем выше вероятность ее _____.	опрокидывания
Для расчета устойчивости конструкции необходимо определить _____ нагрузку, при которой возникает потеря равновесия.	критическую
Расчет устойчивости определяется с помощью методов теории устойчивости или методом _____ состояний.	предельных
Прочность материала зависит от его механических свойств, таких как предел прочности, _____, упругость.	твердость
Расчет прочности материала производится с помощью методов механики _____, таких как теория Реомюра, теория Гриффитса, теория Мора.	разрушения
Методы механики разрушения позволяют определить _____ нагрузки на материал и его _____ прочности.	Допустимые; запас
Надежность конструкции зависит от ее _____, устойчивости, и жесткости.	прочности
На надежность конструкции влияют условия _____ и качество материалов.	эксплуатации
Оценка надежности конструкции производится с помощью статистических методов, таких как метод _____, метод анализа дерева неисправностей.	Монте-Карло
Статистические методы позволяют оценить вероятность _____ конструкции и принять меры для его предотвращения.	отказа
Усталость материала – это его _____ способность	циклические

<i>выдерживать _____ нагрузки без разрушения.</i>	
<i>Усталость материала характеризуется пределом _____ и коэффициентом запаса _____.</i>	<i>выносливости; прочности</i>
<i>Предел выносливости материала рассчитывается с помощью _____ методов, основанных на теории _____.</i>	<i>усталости</i>
<i>Сопротивление материалов – это наука о поведении материалов под действием _____.</i>	<i>нагрузок</i>
<i>Сопротивление материалов изучает _____, прочность, _____, жесткость материалов и их взаимодействие.</i>	<i>деформацию, устойчивость</i>
<i>Расчет – это процесс определения значений _____ параметров или характеристик объекта на основе заданных условий, ограничений и допусков.</i>	<i>физических</i>
<i>Конструирование – это процесс _____ конструкции, которая будет соответствовать заданным требованиям и ограничениям.</i>	<i>создания</i>
<i>Прочность – это способность материала или конструкции выдерживать нагрузки без _____ или _____.</i>	<i>разрушения; деформации</i>
<i>Прочность материалов определяется _____ путем проведения испытаний на растяжение, _____, изгиб или _____.</i>	<i>сжатие; кручение</i>

### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2

Практическая работа 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛОВ В КОМПАС-3D

#### **Цель работы:**

- ознакомиться с методом моделирования вала путём «наращивания» операцией «Элемент выдавливания» в КОМПАС-3D;
- освоить основные приемы моделирования;
- выполнить 3D модель вала по индивидуальному заданию в КОМПАС-3D

#### **Задание**

Выполнить 3D модель вала

### Контрольные вопросы

1. В каком окне указывается «Длина выдавливания»?
2. С помощью какой функции задаются габариты будущего паза?
3. По какому принципу выполняются все последующие элементы вала?

### Тест

Вопрос	Варианты ответа
Нагрузки могут быть	статические
	периодические
	термические
	условные
Жесткость – это свойство материала или конструкции сопротивляться изменению формы или размеров при приложении	ограничений
	веса
	нагрузки
	силы
Какой из перечисленных элементов конструкции является основным при расчете на прочность	Материал конструкции
	Форма конструкции
	Размер конструкции
	Все элементы конструкции важны
Что такое предел прочности?	максимальная сила, которую может выдержать материал без разрушения
	максимальная сила, при которой происходит деформация материала
	максимальная сила, которая может быть приложена к материалу без изменения его формы
	максимальная сила, которая может быть приложена к материалу с изменением его формы
Какая из перечисленных формул используется для расчета прочности на растяжение?	$\sigma = F/A$
	$F = \sigma A$
	$A = F/\sigma$
	$F = A\sigma$
Какая из формул используется для определения модуля упругости материала?	$E = \rho \cdot V$
	$E = F/\Delta L$
	$E = \Delta F/\Delta L$
	$E = A/\Delta L$
Какой параметр используется для оценки жесткости конструкции?	площадь поперечного сечения
	модуль упругости материала
	жесткость конструкции зависит от нескольких параметров
Какой параметр характеризует устойчивость конструкции?	прочность материала
	жесткость материалов
	устойчивость конструкции зависит от многих факторов
Наиболее часто используемые типы нагрузок в конструировании включают в себя:	форма объекта
	водную нагрузку
	нагрузку от веса
	Температурные изменения
Работа над конструкцией включает в себя этап	определение условий
	разработка схемы
	определение физических параметров конструкции

	<i>моделирование</i>
<i>Расчет и конструирование – это</i>	<i>процесс определения оптимальных параметров и характеристик конструкции для обеспечения ее прочности, жесткости, устойчивости и других свойств.</i>
<i>Основные этапы расчета и конструирования включают в себя: анализ нагрузок, определение геометрических параметров конструкции, _____, расчет прочности и устойчивости, проектирование и изготовление.</i>	<i>выбор материала</i>
<i>В расчетной механике различают постоянные, переменные, _____ и температурные нагрузки.</i>	<i>динамические</i>
<i>При расчете конструкций различают следующие типы нагрузок: сосредоточенные (точечные), _____ (линейные), комплексные (сочетание сосредоточенных и распределенных нагрузок).</i>	<i>распределенные</i>
<i>Существуют различные методы расчета конструкций, такие как аналитические, _____, экспериментальные</i>	<i>численные</i>
<i>Основными критериями прочности являются: предел прочности на растяжение или сжатие (<math>\sigma</math>), предел _____ (<math>\sigma_s</math>), предел выносливости (<math>\sigma_w</math>), предел хрупкого разрушения (<math>\sigma_r</math>)</i>	<i>текучести</i>
<i>На прочность конструкции влияют следующие факторы: материал, форма и _____ элементов конструкции, условия эксплуатации (нагрузки, температура, влажность и т.д.).</i>	<i>размеры</i>
<i>Коэффициент запаса прочности – это отношение предела _____ материала к нагрузке, которая действует на конструкцию. Он показывает, насколько конструкция устойчива к разрушению при заданной нагрузке.</i>	<i>прочности</i>
<i>Жесткость конструкции – это способность конструкции _____ свою форму и размеры при</i>	<i>сохранять</i>

действию нагрузок.	
Жесткость конструкции определяется как отношение _____ элемента конструкции к приложенной к нему силе.	деформации
Устойчивость конструкции – это ее способность сохранять свое положение равновесия при действии _____ сил.	внешних
Устойчивость конструкции зависит от _____ формы и размеров конструкции, а также от ее массы и положения в пространстве	геометрической
Для определения жесткости конструкции используются различные методы, такие как метод _____, метод _____, метод конечных элементов.	сечений; перемещений
Динамическая нагрузка – это нагрузка, которая действует на конструкцию со скоростью или _____.	ускорением
Динамическая нагрузка может быть вызвана ударами, вибрациями, колебаниями и другими _____ воздействиями.	динамическими
Для расчета динамической нагрузки используются методы, основанные на теории _____ или теории колебаний.	удара
Допустимая нагрузка на конструкцию определяется на основе ее прочности и _____.	жесткости
При выборе материала конструкции необходимо учитывать его механические свойства, _____ стойкость, _____ и электропроводность.	коррозионную; тепло-
Геометрические параметры, такие как форма, размеры, расстояние между элементами, влияют на _____ конструкции.	жесткость
Чем меньше расстояние между элементами и больше их размеры, тем _____ конструкция.	жестче
Форма и размеры	устойчивость

конструкции, ее масса и положение в пространстве влияют на ее _____.	
Чем больше масса конструкции и чем ближе она к вертикали, тем выше вероятность ее _____.	опрокидывания
Для расчета устойчивости конструкции необходимо определить _____ нагрузку, при которой возникает потеря равновесия.	критическую
Расчет устойчивости определяется с помощью методов теории устойчивости или методом _____ состояний.	предельных
Прочность материала зависит от его механических свойств, таких как предел прочности, предел текучести, _____, упругость.	твердость
Расчет прочности материала производится с помощью методов механики _____, таких как теория Реомюра, теория Гриффитса, теория Мора.	разрушения
Методы механики разрушения позволяют определить _____ нагрузки на материал и его _____ прочности.	Допустимые; запас
Надежность конструкции зависит от ее _____, устойчивости, и жесткости.	прочности
На надежность конструкции влияют условия _____ и качество материалов.	эксплуатации
Оценка надежности конструкции производится с помощью статистических методов, таких как метод _____, метод анализа дерева неисправностей.	Монте-Карло
Статистические методы позволяют оценить вероятность _____ конструкции и принять меры для его предотвращения.	отказа
Усталость материала – это его способность выдерживать _____ нагрузки без разрушения.	циклические
Усталость материала	выносливости; прочности

<i>характеризуется пределом _____ и коэффициентом запаса _____.</i>	
<i>Предел выносливости материала рассчитывается с помощью методов, основанных на теории _____.</i>	<i>усталости</i>
<i>Сопротивление материалов – это наука о поведении материалов под действием _____.</i>	<i>нагрузок</i>
<i>Сопротивление материалов изучает _____, прочность, _____, жесткость материалов и их взаимодействие.</i>	<i>деформацию, устойчивость</i>
<i>Расчет – это процесс определения значений _____ параметров или характеристик объекта на основе заданных условий, ограничений и допусков.</i>	<i>физических</i>
<i>Конструирование – это процесс _____ конструкции, которая будет соответствовать заданным требованиям и ограничениям.</i>	<i>создания</i>
<i>Прочность – это способность материала или конструкции выдерживать нагрузки без _____ или _____.</i>	<i>разрушения; деформации</i>
<i>Прочность материалов определяется путем проведения испытаний на растяжение, _____, изгиб или _____.</i>	<i>сжатие; кручение</i>

### **Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ПК-4, ПК-4.1, ПК-4.2

Практическая работа 5. Структура и запись управляющей программы для станков с ЧПУ.

#### **Цель работы**

Изучение построения управляющей программы для обработки детали на станке с ЧПУ, ее составных элементов и последовательности ее записи.

#### **Задания**

1. Изучить структуру управляющей программы, ее составные части.
2. Ознакомиться с понятиями «модальные» и «немодальные» адреса и их физическим смыслом.
3. Изучить требования, предъявляемые к управляющей программе.

4. Изучить методику построения слова, блока (кадра) управляющей программы.

5. Изучить последовательность составления управляющей программы.

6. Ознакомиться с понятием «формат кадра» и правилом его написания.

### Контрольные вопросы

1. Назначения приведенных функций

2. Требований к написанию отдельных кадров

3. Требований к написанию всей управляющей программы в целом

4. Структура управляющей программы

### Тест

Вопрос	Варианты ответа
Какой параметр определяет деформацию конструкции?	жесткость
	прочность
	деформация материала
	деформация конструкции зависит от многих параметров
Как определяется момент инерции?	$I = m \cdot r^2$
	$I = F \cdot L^2$
	$I = V \cdot \rho$
	$I = A \cdot L$
Какой параметр является критическим при расчете на устойчивость?	момент инерции
	радиус инерции
	площадь поперечного сечения
	зависит от многих факторов, включая геометрию и материал конструкции
Какой параметр учитывается при расчете усталости материала?	предел прочности
	коэффициент усталости
	время воздействия нагрузки
	количество циклов нагрузки
Какой тип соединения используется для сборки двух деталей в единое целое?	резьбовое соединение
	штифтовое соединение
	клеевое соединение
	сварное соединение
Какой из перечисленных материалов является наиболее прочным?	железо
	алюминий
	медь
	серебро
Какое из перечисленных соединений является наиболее слабым?	резиновое соединение
	клеевое соединение
	штифтовое соединение
	резьбовое соединение
Какой из материалов имеет самый высокий коэффициент прочности?	золото
	железо
	алюминий
	медь
Какой материал является более хрупким?	серебро
	золото
	железо
	алюминий
Единицы измерения силы включают в себя:	ньютоны (Н)
	амперы (А)
	Джоули (Дж)

	<i>секунды (с)</i>
<i>Статическая нагрузка – это нагрузка, которая действует на объект постоянно или _____.</i>	<i>циклически</i>
<i>Динамическая нагрузка - это нагрузка, которая меняется со _____.</i>	<i>временем</i>
<i>Сила - это физическая величина, которая характеризует воздействие на тело или объект, вызывающее его движение или _____.</i>	<i>деформацию</i>
<i>Модуль упругости – это мера _____ материала или конструкции</i>	<i>жесткости</i>
<i>Измерение модуля упругости проводится путем _____ нагрузки к объекту и измерения изменения его длины или угла.</i>	<i>приложения</i>
<i>Напряжение – это сила, действующая на единицу _____ поверхности материала или конструкции</i>	<i>площади</i>
<i>Измерения напряжения проводятся с помощью специальных приборов, называемых _____.</i>	<i>тензометрами</i>
<i>Деформация – это изменение формы или размера объекта при приложении _____ или изменении условий окружающей среды.</i>	<i>нагрузки</i>
<i>Прочность на разрыв – это способность материала или конструкции _____ разрыв или излом при приложении достаточной силы.</i>	<i>выдерживать</i>
<i>Испытание на прочность на разрыв проводится с помощью специального оборудования, такого как _____ машины.</i>	<i>разрывные</i>
<i>Значение прочности на разрыв для материалов и конструкций зависит от их _____ и области применения.</i>	<i>назначения</i>
<i>Предел текучести – это значение нагрузки, при котором материал или конструкция _____ или деформироваться без _____</i>	<i>течь</i>

приложения дополнительной силы.	
Для измерения предела текучести используются специальные приборы, называемые _____ на текучесть.	тестами
Значение предела текучести для материалов и конструкций важно для определения их способности выдерживать _____ нагрузки и деформации.	циклические
Расчет – это процесс определения характеристик или параметров объекта на основе _____ моделей и физических законов	математических
Различают _____ расчет статический, динамический, _____, гидродинамический, электротехнический, аэродинамический и другие.	теплофизический
Конструкторская документация – это комплект документов, содержащих необходимые данные для проектирования, _____, контроля, приемки и эксплуатации изделия.	изготовления
Основные _____ разделы конструкторской документации включают технические условия (ТУ), _____, технический проект (ТП), технологическую инструкцию (ТИ), руководство по эксплуатации (РЭ), паспорт (ПС), формуляр (Ф), ведомость эксплуатационных документов (ВЕД).	техническое задание
Технический проект – это документ, содержащий технические данные, расчеты, _____, схемы и другие сведения о проектируемом изделии и его составных частях.	чертежи
Технологическая инструкция это документ, который содержит указания по выполнению _____ процессов и операций, используемых _____ при	технологических

изготовлении изделия.	
Технические требования – это совокупность характеристик, которые определяют возможности и _____ изделия.	свойства
В динамическом расчете применяются методы теории колебаний, строительной механики и _____.	сопромата
Теплофизический расчет – это определение _____ характеристик объекта, таких как коэффициенты теплопередачи, теплоемкости и теплопроводности.	тепловых
Для теплофизического расчета используются методы термодинамики, теплопередачи и _____.	теплообмена
Гидродинамический расчет – это определение _____ характеристик объекта, например, скорости потока, давления и вязкости жидкости.	гидродинамических
Методы, используемые при гидродинамическом расчете, включают теорию _____ жидкостей, теорию сопротивления материалов, теорию турбулентности и другие.	течения
Электротехнический расчет – это определение _____ характеристик объекта, таких как сопротивление, индуктивность и емкость.	электрических
Методами электротехнического расчета являются методы расчета _____ цепей, трансформаторов, катушек индуктивности и других элементов.	электрических
Прочностной расчет – это определение _____ характеристик объекта, которые обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость.	механических
Основным методом прочностного расчета является метод _____, который включает в себя расчет прочности,	сопромата,

устойчивости и жесткости конструкций.	
Ресурсный расчет – это определение _____ работы объекта, то есть времени, в течение которого он будет функционировать без замены или ремонта.	ресурса
Аэродинамический расчет определяет характеристики объекта, такие как _____ воздуха, подъемную силу и подъемную мощность.	сопротивление
Основными методами аэродинамического расчета являются _____ метод _____, метод контрольных объемов и метод вихревых моделей.	конечных объемов
Компьютерное моделирование – это метод _____ расчетов, основанный на использовании компьютерных программ для симуляции различных процессов.	инженерных
Основным преимуществом компьютерного моделирования является возможность проведения многовариантных расчетов и анализа результатов в режиме _____ времени.	реального
Для автоматизации процессов расчета и конструирования используются различные программные средства, такие как САД-системы, программы для _____ моделирования и оптимизации, системы автоматизированного проектирования.	численного
САД-система – это программный комплекс, который позволяет создавать _____ модели изделий, а также выполнять расчеты и оптимизацию конструкции	трехмерные
Процесс проектирования в САД-системе состоит из следующих этапов: анализ требований, _____ модели, оптимизация _____ модели,	создание

<i>проверка и тестирование модели, выпуск документации и передача модели в производство.</i>	
<i>При создании трехмерных моделей используются инструменты для создания геометрических объектов, такие как линии, кривые, поверхности и т.д., а также инструменты для работы с _____ и свойствами объектов, например, для задания прочности, жесткости и т.д.</i>	<i>материалами</i>
<i>Проверка и тестирование модели в САД-системе осуществляется путем выполнения различных _____, анализа результатов и сравнения с заданными критериями.</i>	<i>расчетов</i>

### **Для промежуточной аттестации:**

#### **Вопросы для промежуточной аттестации**

1. Общие сведения о деталях машин и проектировании.
2. Общие вопросы проектирования.
3. Общие сведения о деталях машин.
4. Механические передачи.
5. Общие сведения о передачах.
6. Механические передачи зацеплением.
7. Механические передачи трением.
8. Программные средства для автоматизации проектирования передач.
9. Соединения деталей машин.
10. Общие сведения о соединениях.
11. Разъемные соединения деталей машин.
12. Неразъемные соединения деталей машин.
13. Программные средства для автоматизации проектирования соединений.
14. Валы и оси механизмов.
15. Общие сведения, классификация и проектирование.
16. Опоры валов и осей.
17. Соединение валов.
18. Уплотнения валов и осей в корпусе.
19. Принципы работы станков с ЧПУ
20. Корпусные детали.
21. Основные компоненты и характеристики станков с ЧПУ.
22. Средства автоматизации проектирования.

23. Автоматизация процессов проектирования и конструирования
24. Компьютерные системы автоматизации машиностроительного черчения и расчета деталей машин.