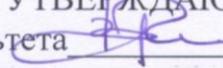


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Рязжских В.И.

«31» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Конструкторско-технологическая информатика»

**Направление подготовки** 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

**Профиль** Оборудование и технология сварочного производства

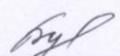
**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы

 / Булков А.Б./

Заведующий кафедрой Тех-  
нологии сварочного произ-  
водства и диагностики

 / Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП

 / Селиванов В.Ф./

Воронеж 2018

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

обучение студентов основам автоматизации проектирования технологических процессов и технических устройств, используемых в сварочном производстве, и рассмотрение основ построения и функционирования автоматизированных систем проектирования.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных принципов и положений общей теории автоматизированного проектирования;

- изучение этапов проектирования при решении частных задач, постановка задачи, построение математической модели объекта проектирования, выбор метода решения задачи, процесс решения задачи;

- знакомство с некоторыми специфическими задачами автоматизированного проектирования сварочного оборудования и оснастки, методами их решения с использованием ЭВМ, знакомство с основами построения и функционирования автоматизированных систем проектирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Конструкторско-технологическая информатика» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Конструкторско-технологическая информатика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ПК-12 - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	<b>Знать</b> структуру, порядок и способы создания расчетных моделей изделий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; структуру, способы использования, возможности и ограничения программных средств инженерного анализа для проведения виртуального эксперимента
	<b>Уметь</b> планировать и проводить виртуальный эксперимент, анализировать его результаты; создавать расчетные модели исследуемых объектов с использованием прикладных программных средств
	<b>Владеть</b> навыками проведения и анализа результатов виртуального эксперимента по определению эксплуатационных свойств изделия с использованием прикладных программных средств.

ПК-12	<b>Знать</b> современные программные средства для разработки технологической и производственной документации; основы работы с системами автоматизированного проектирования
	<b>Уметь</b> выполнять построение твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования; выбирать рациональный способ построения моделей
	<b>Владеть</b> навыками построения твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкторско-технологическая информатика» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	14	14
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126
<b>Контрольная работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	0	144
зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные положения численных методов моделирования конструкций и процессов	<p>Роль вычислительных методов в инженерных расчетах. Основные этапы численного исследования прочности конструкций. Построение физической модели. Построение математической модели. Метод исследования математической модели и анализ полученных результатов.</p> <p>Идея и область применения МКЭ. Основные понятия. Основные этапы практической реализации. Конечные элементы. Построение сетки конечных элементов. Точность результатов. Примеры решения простейших задач МКЭ на основе стержневого и балочного элементов.</p> <p>Граничные условия расчетной модели. Нагрузки и ограничения степеней свободы. Общая последовательность действий при создании расчетной модели. Характеристика объектов приложения нагрузок и ограничений степеней свободы в моделях с различной размерностью конечных элементов. Виды нагрузок и команды их задания в различных типах анализа. Назначение и способы задания ограничений на степени свободы. Использование систем координат (ортогональные, цилиндрические и сферические) и полей данных (таблицы и формулы) для определения нагрузок и ограничений степеней свободы.</p> <p>Моделирование условий взаимодействия компонентов в сборках. Определение объектов моделирования (контакт поверхность-поверхность, склеивание поверхности с поверхностью или ребром), и их использование для моделирования контактного взаимодействия между компонентами в моделях сборок. Определение исходных и целевых регионов поверхности. Определение параметров контактной жесткости при взаимодействии компонентов, учет начальных зазоров и проникновений. Дополнительные виды результатов для задачи контактного взаимодействия.</p>	8	-	9	40	57
2	Основные виды инженерного анализа конструкций	<p>Линейный статический анализ напряженно-деформированного состояния. Определение линейного статического анализа и методы решения системы уравнений равновесия. Задание параметров решения статического анализа напряженно-деформированного состояния. Ограничения применимости линейного статического анализа, принятые упрощающие гипотезы, интерпретация результатов анализа.</p> <p>Оптимизационный анализ. Виды оптимизации (геометрическая, параметрическая, топологическая). Необходимые исходные данные для решения оптимизационного анализа. Элементы задачи оптимизации (целевая функция, проектные переменные и ограничения) и способы их представления. Анализ чувствительности геометрии для</p>	10	18	9	50	87

	<p>обоснованного выбора проектных переменных. Контрольные параметры оптимизационной задачи и их влияние на сходимость результатов. Просмотр и анализ результатов.</p> <p>Нелинейный анализ. Введение в нелинейный анализ, особенности конечно-элементного анализа с учетом нелинейного поведения конструкции. Геометрическая нелинейность (большие деформации и перемещения) и нелинейность материалов (использование диаграмм «напряжение-деформация» для описания поведения материалов после достижения предела пропорциональности). Особенности решения задач нелинейного контактного взаимодействия. Итерационное решение нелинейных задач. Просмотр и интерпретация результатов.</p> <p>Анализ распространения теплоты. Граничные условия тепловых задач. Физические свойства материалов. Формулирование и решение задач термоупругости. Анализ результатов.</p> <p>Основные направления развития систем инженерного анализа с использованием МКЭ. Обзор специализированных прикладных пакетов для инженерных расчетов в области сварки.</p>					
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные положения численных методов моделирования конструкций и процессов	<p>Роль вычислительных методов в инженерных расчетах. Основные этапы численного исследования прочности конструкций. Построение физической модели. Построение математической модели. Метод исследования математической модели и анализ полученных результатов.</p> <p>Идея и область применения МКЭ. Основные понятия. Основные этапы практической реализации. Конечные элементы. Построение сетки конечных элементов. Точность результатов. Примеры решения простейших задач МКЭ на основе стержневого и балочного элементов.</p> <p>Граничные условия расчетной модели. Нагрузки и ограничения степеней свободы. Общая последовательность действий при создании расчетной модели. Характеристика объектов приложения нагрузок и ограничений степеней свободы в моделях с различной размерностью конечных элементов. Виды нагрузок и команды их задания в различных типах анализа. Назначение и способы задания ограничений на степени свободы. Использование систем координат (ортогональные, цилиндрические и сферические) и полей данных (таблицы и формулы) для определения нагрузок и ограничений степеней свободы.</p> <p>Моделирование условий взаимодействия компонентов в сборках. Определение объектов моделирования (контакт поверхность-поверхность, склеивание поверхности с поверхностью или ребром), и их использование для моделирования контактного взаимодейст-</p>	2	-	4	56	62

		вия между компонентами в моделях сборок. Определение исходных и целевых регионов поверхности. Определение параметров контактной жесткости при взаимодействии компонентов, учет начальных зазоров и проникновений. Дополнительные виды результатов для задачи контактного взаимодействия.					
2	Основные виды инженерного анализа конструкций	<p>Линейный статический анализ напряженно-деформированного состояния. Определение линейного статического анализа и методы решения системы уравнений равновесия. Задание параметров решения статического анализа напряженно-деформированного состояния. Ограничения применимости линейного статического анализа, принятые упрощающие гипотезы, интерпретация результатов анализа.</p> <p>Оптимизационный анализ. Виды оптимизации (геометрическая, параметрическая, топологическая). Необходимые исходные данные для решения оптимизационного анализа. Элементы задачи оптимизации (целевая функция, проектные переменные и ограничения) и способы их представления. Анализ чувствительности геометрии для обоснованного выбора проектных переменных. Контрольные параметры оптимизационной задачи и их влияние на сходимость результатов. Просмотр и анализ результатов.</p> <p>Нелинейный анализ. Введение в нелинейный анализ, особенности конечно-элементного анализа с учетом нелинейного поведения конструкции. Геометрическая нелинейность (большие деформации и перемещения) и нелинейность материалов (использование диаграмм «напряжение-деформация» для описания поведения материалов после достижения предела пропорциональности). Особенности решения задач нелинейного контактного взаимодействия. Итерационное решение нелинейных задач. Просмотр и интерпретация результатов.</p> <p>Анализ распространения теплоты. Граничные условия тепловых задач. Физические свойства материалов. Формулирование и решение задач термоупругости. Анализ результатов.</p> <p>Основные направления развития систем инженерного анализа с использованием МКЭ. Обзор специализированных прикладных пакетов для инженерных расчетов в области сварки.</p>	2	6	-	70	78
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>126</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основы работы с системами инженерного анализа. Создание проекта. Структура данных и файлов модели. Типы решаемых задач. Основные структурные элементы расчетной модели.

2. Виды конечных элементов. Выбор уровня и степени дискретизации модели. Контроль качества сетки. Сопряжение конечно-элементных сеток. Редактирование элементов и узлов КЭ модели.

3. Решение контактных задач механики методом конечных элементов

4. Моделирование нагрева подвижными источниками теплоты

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	<b>Знать</b> структуру, порядок и способы создания расчетных моделей изделий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; структуру, способы использования, возможности и ограничения программных средств инженерного анализа для проведения виртуального эксперимента	Полнота, обобщенность и системность знаний	Знает структуру, порядок и способы создания расчетных моделей изделий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; структуру, способы использования, возможности и ограничения программных средств инженерного анализа для проведения виртуального эксперимента	отсутствуют знания
	<b>Уметь</b> планировать и проводить виртуальный эксперимент, анализировать его результаты; создавать расчетные модели исследуемых объектов с использованием прикладных программных средств	Степень самостоятельности при использовании стандартных средств автоматизации проектирования	Умеет планировать и проводить виртуальный эксперимент, анализировать его результаты; создавать расчетные модели исследуемых объектов с использованием прикладных программных средств	отсутствуют умения
	<b>Владеть</b> навыками проведения и анализа результатов виртуального эксперимента по определению эксплуатационных свойств изделия с использованием прикладных программных средств.	Самостоятельное применение знаний и умений, осуществление в различных ситуациях деятельности, относящейся к данной компетенции	Владеет навыками проведения и анализа результатов виртуального эксперимента по определению эксплуатационных свойств изделия с использованием прикладных программных средств.	отсутствуют навыки
ПК-12	<b>Знать</b> современные программные средства для разработки технологической и производственной документации; основы работы с системами автоматизированного проектирования	Полнота, обобщенность и системность знаний	Знает современные программные средства для разработки технологической и производственной документации; основы работы с системами автоматизированного проектирования	отсутствуют знания

	<b>Уметь</b> выполнять построение твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования; выбирать рациональный способ построения моделей	Степень самостоятельности при использовании стандартных средств автоматизации проектирования	Умеет выполнять построение твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования; выбирать рациональный способ построения моделей	отсутствуют умения
	<b>Владеть</b> навыками построения твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования	Самостоятельное применение знаний и умений, осуществление в различных ситуациях деятельности, относящейся к данной компетенции	Владеет навыками построения твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования	отсутствуют навыки

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-6	<b>Знать</b> структуру, порядок и способы создания расчетных моделей изделий при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций; структуру, способы использования, возможности и ограничения программных средств инженерного анализа для проведения виртуального эксперимента	Полнота, обобщенность и системность знаний	знает влияние различных факторов на точность результатов расчета МКЭ	знает основные положения метода конечных элементов и анализа полученных результатов; знает основные виды конечных элементов, применяющихся для решения механических и тепловых задач	знает основные типовые задачи исследования и проектирования, ориентированные на применение компьютерных методов; знает основные положения численных методов моделирования конструкций	отсутствуют знания
	<b>Уметь</b> планировать и проводить виртуальный эксперимент, анализировать его результаты; создавать расчетные модели исследуемых объектов с использованием прикладных программных	Степень самостоятельности при использовании стандартных средств автоматизации проектирования	умеет задавать сложные законы механического и теплового поведения материала	умеет выбрать и задать закон механического и теплового поведения материала, соответствующий проводимому виду анализа; умеет решать нелинейные задачи меха-	умеет решать линейные задачи механики деформируемого твердого тела и распространения теплоты методом конечных элементов	отсутствуют умения

	средств;			ники деформируемого твердого тела и распространения теплоты методом конечных элементов		
	<b>Владеть</b> навыками проведения и анализа результатов виртуального эксперимента по определению эксплуатационных свойств изделия с использованием прикладных программных средств.	Самостоятельное применение знаний и умений, осуществление в различных ситуациях деятельности, относящейся к данной компетенции	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	отсутствуют навыки
ПК-12	<b>Знать</b> современные программные средства для разработки технологической и производственной документации; основы работы с системами автоматизированного проектирования	Полнота, обобщенность и системность знаний	знает перспективы развития САПР	Знает особенности и область применения современных программных средств для разработки технологической и производственной документации в различных областях машиностроения	Знает основы работы с системами автоматизированного проектирования	отсутствуют знания
	<b>Уметь</b> выполнять построение твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования; выбирать рациональный способ построения моделей	Степень самостоятельности при использовании стандартных средств автоматизации проектирования	умеет создавать точные модели с различной плотностью и типами сетки в различных областях детали	умеет передавать расчетные модели между различными САПР	умеет строить несложные геометрические и сеточные модели деталей;	отсутствуют умения
	<b>Владеть</b> навыками построения твердотельных и поверхностных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования	Самостоятельное применение знаний и умений, осуществление в различных ситуациях деятельности, относящейся к данной компетенции	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	отсутствуют навыки

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

**Вопрос 1.** Для каких целей конструктор использует "Метод конечных элементов" (МКЭ)?

- A. Для создания матрицы жесткости модели.
- B. Для определения стоимости конструкции.
- C. Для определения массы конструкции.
- D. Для определения напряжений и деформаций в конструкции.
- E. Для создания сетки.
- F. Для определения внутренних усилий.

**Вопрос 2.** В модели 520 узлов и 800 конечных элементов. 50 узлов "жестко" закреплены, а другие 100 закреплены только от смещений по оси X. В каждом узле 3 степени свободы. Чему равно число неизвестных модели?

- A. < 500
- B. 800
- C. 1310
- D. 1410
- E. 1560
- F. > 2000

**Вопрос 3.** Какая из задач не может быть решена аналитически и требует численного решения?

- A. Колебание шара.
- B. Течение воздушного потока через пропеллер.
- C. Концентрация напряжений возле отверстия.
- D. Изгиб тонкостенной пластины.

**Вопрос 4.** Какой из параметров конечно-элементной модели наибольший?

- A. Число элементов.
- B. Число узлов.
- C. Число степеней свободы.
- D. Число кинематических граничных условий

**Вопрос 5.** Какой этап выполняется после создания твердотельной модели.

- A. Создание КЭ сетки.
- B. Формирование матрицы жесткости.
- C. Решение системы уравнений МКЭ
- D. Расчет напряжений и деформаций

**Вопрос 6.** Укажите максимальный размер задачи МКЭ, которую можно решить на персональном компьютере? (N - Число степеней свободы (СС))

- A. 1,000 СС
- B. 100,000 СС
- C. 100,000,000 СС

**Вопрос 7.** Что невозможно при постановке задачи для решения МКЭ

- A. Наличие элементов первого и второго порядков в одной модели.
- B. Наличие стержневых, балочных и оболочечных элементов в одной модели.

- C. Наличие элементов с нулевой жесткостью.
- D. Наличие элементов с очень большой жесткостью

**Вопрос 8.** Чему равно минимальное возможное число узлов для объемного элемента?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 8
- F. 10

**Вопрос 9.** Какую из задач следует решать с помощью тонкостенных элементов оболочки?

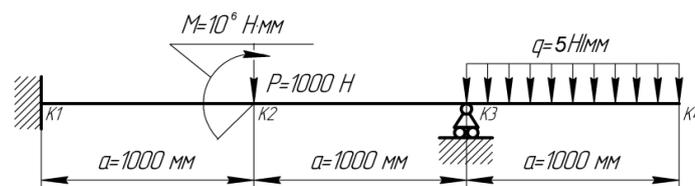
- A. Анализ светопрозрачности автомобильных фар.
- B. Моделирование краш-теста автомобиля.
- C. Анализ НДС лопатки турбины.
- D. Деформации теннисной ракетки

**Вопрос 10.** Укажите наиболее рациональный элемент для сосуда давления.

- A. Элемент балки.
- B. Объемный элемент - куб.
- C. Четырехгранный объемный элемент.
- D. Осесимметричный элемент.
- E. Элемент оболочки.

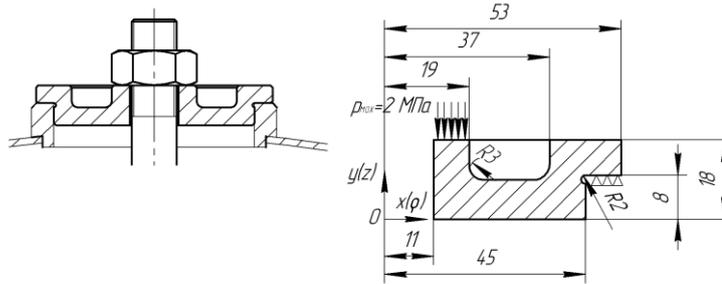
### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определить прогибы, углы поворота, внутренние силовые факторы в сечении статически неопределимой двухопорной балки. Поперечное сечение – прямоугольное с высотой 80 мм и шириной 40 мм. Материал балки – сталь Ст3 ( $E=2 \cdot 10^5$  МПа,  $\nu=0.3$ ).



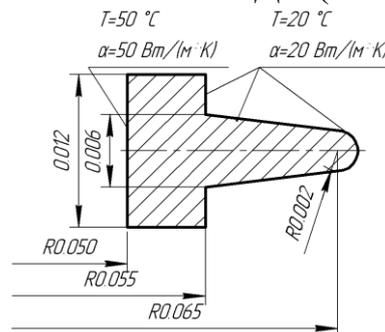
Расчетная схема балки

2. Определить напряженно-деформированное состояние прижима, изготовленного из стали Ст3. Учитывая осевую симметрию, рассмотреть двумерную модель. Использовать опцию осесимметричного (axisymmetric) НДС конечных элементов.



Прижим (а), расчетная схема (б)

3. Найти распределение температур в охлаждающем ребре радиатора из алюминиевого сплава. Свойства материала:  $K_{XX} = 220$  Дж/(м·с·К),  $DENS=2720$  кг/м<sup>3</sup>, теплоемкость  $C = 960$  Дж/(кг·К).



Эскиз ребра радиатора

### 7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Применение ЭВМ на этапах жизненного цикла продукта
2. Системы автоматизированного конструирования (САЕ)
3. Интеграция САД, САМ и САЕ
4. Роль вычислительных методов в расчетах на прочность
5. Основные этапы численного исследования прочности конструкций
6. Идея и область применения МКЭ
7. Основные этапы алгоритма статического расчета в системах инженерного анализа.
8. Геометрическое моделирование в программах инженерного анализа. Способы создания геометрических моделей
9. Типы конечных элементов. Степени свободы конечного элемента. Опции и константы конечных элементов.
10. Матрица жесткости конечного элемента. Ее структура. Связь между перемещениями узлов элемента и усилиями, действующими на них.
11. Разбивка геометрической модели на конечные элементы. Управление параметрами конечно-элементной сетки.
12. Виды механических нагрузок и закреплений. Приведение нагрузки на систему к узловой.
13. Виды тепловых нагрузок. Приведение нагрузки на систему к узловой.
14. Модели механического поведения материала.
15. Функции основных модулей программ инженерного анализа: препроцессора, решателя, постпроцессоров.

16. Постпроцессорная обработка результатов. Основные и производные результаты расчетов. Табличное и графическое представление результатов расчета.

#### **7.2.4. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится на основе аттестационного задания по вопросам зачета с учетом оценки за решение прикладных задач.

Оценка за вопрос выставляется по соответствию ответа критериям оценивания изложенным в разделе 7.1.2. Итоговый балл (средний балл) учитывает балл выполнения аттестационного задания и балл задания текущего контроля.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае отсутствия твердых знаний, или не соответствия критериям оценки «удовлетворительно» при ответе на вопрос зачета

#### **7.2.5 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные положения численных методов моделирования конструкций и процессов	ПК-6, ПК-12	Тест, защита лабораторных работ, решение прикладных задач, зачет
2	Основные виды инженерного анализа конструкций	ПК-6, ПК-12	Тест, защита лабораторных работ, решение прикладных задач, зачет

#### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Булков А.Б., Бокарев Д.И. Прикладные компьютерные программы [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 3,2 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2015.

2. Матвеев С.А., Лаптев О.П., Мартынов Е.А., Литвинов Н.Н. Основы метода конечных элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие - Электрон, дан. - Омск: СиБАДИ, 2016. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26873329>, свободный после авторизации. - Загл. с экрана.3.

3. Шаманин А.Ю. Расчеты конструкций методом конечных элементов в ANSYS [Электронный ресурс]: методические рекомендации - Электрон. текстовые данные.- М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2012. - 72 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47951.html>, свободный после авторизации. - Загл. с экрана.

4. Басов К.А. Графический интерфейс комплекса ANSYS [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые данные.- Саратов: Профобразование, 2017. - 239 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63587.html>, свободный после авторизации. - Загл. с экрана.

5. Басов К.А. ANSYS: справочник пользователя [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Профобразование, 2017. - 640 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63588.html>, свободный после авторизации. - Загл. с экрана.

6. Булков А.Б., Корчагин И.Б. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 180 с.

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Журнал «САПР и графика». – Электрон. версия науч. журн. - Москва: ООО КомпьютерПресс, 1997-2018. - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9079](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079), свободный.

2. CAD,CAM,CAE observer : информационно-аналитический PLM – журнал. – Рига : CAD/CAM Media Publishing, 2000 -. – Издаётся с 2000 г. – Режим доступа: <http://www.cad-cam-cae.ru/>, свободный.

3. **Электронная библиотека** Научной библиотеки Воронежского государственного технического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов]. - Электрон. дан. - Воронеж. 2017 - Режим доступа: <http://ссhgeu.ru/university/library/>. - Загл. с экрана.

4. **Лань** [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». - Санкт-Петербург : Лань, 2010-. - Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/>. - Загл. с экрана.

5. **Научная Электронная Библиотека eLibrary** [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон, журн. на рус, англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999- . - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - Загл. с экрана.

6. **Электронная Библиотечная Система IPRbookshop** [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / ООО «Ай Пи Эр Медиа», электронное периодическое издание «[www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)». - Саратов, 2010- . - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Специализированная лекционная аудитория**, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

**Дисплейный класс**, оснащенный учебными версиями программы Z88 Aurora, ANSYS ED10.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Конструкторско-технологическая информатика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета конструкций и изделий машиностроения методом конечных элементов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические

работа	знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.