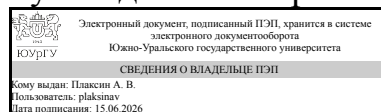


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



А. В. Плаксин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ФД.01 Компьютерные системы инженерных расчетов  
**для направления** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

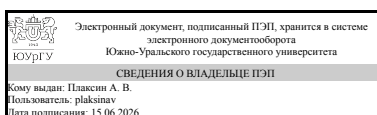
**уровень** Бакалавриат

**форма обучения** заочная

**кафедра-разработчик** Технология производства машин

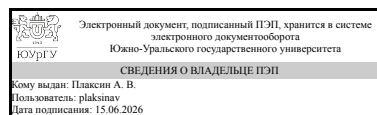
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. В. Плаксин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



А. В. Плаксин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучение базовых возможностей и принципов инженерного анализа в системе Creo Parametric, получение навыков статических прочностных расчетов деталей и сборок.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются теоретические основы МКЭ и его практическая реализация в современных системах инженерного анализа на примере выполнения статических прочностных расчетов деталей и сборок.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                                | Знает: Классификацию САПР применяемых в сфере своей профессиональной деятельности.<br>Умеет: Создавать расчетные схемы для объемных, осесимметричных и тонкостенных конструкций.<br>Имеет практический опыт: работы в САЕ-системах |
| ПК-8 Способен участвовать в проектировании нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации, режущего инструмента для реализации технологических процессов механообрабатывающего производства. | Знает: теоретические основы МКЭ<br>Умеет: выполнять статический прочностной анализ деталей и сборок<br>Имеет практический опыт: выполнения прочностных расчетов методом конечных элементов                                         |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                         | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.11 Расчеты на прочность,<br>1.Ф.09 Цифровое моделирование механизмов,<br>1.О.12 Цифровые технологии,<br>1.Ф.10 Проектирование деталей машин,<br>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | 1.Ф.03 Автоматизация производственных процессов в машиностроении,<br>ФД.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                          | Требования                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.10 Проектирование деталей машин | Знает: - знает основы проектирования элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>конструкций;- знает правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД Умеет: - умеет составлять расчетные схемы;- умеет выбирать материалы деталей;- умеет выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования;- умеет разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) Имеет практический опыт: - имеет практический опыт использования современных систем автоматизированного проектирования;- имеет практический опыт разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР;- имеет практический опыт разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.Ф.11 Расчеты на прочность | <p>Знает: - знает причины нарушения работоспособности конструкции;- знает виды прочностных расчетов;- знает интерфейс современных CAD и CAE систем Умеет: - умеет выбирать метод расчета;- умеет подготавливать адекватные геометрические модели деталей для инженерного анализа;- умеет корректировать геометрическую модель детали для последующего конечноэлементного расчета;- умеет эффективно разбивать исследуемую деталь на конечные элементы;- умеет выполнять расчеты на прочность и жесткость конструкции при статическом, динамическом и тепловом воздействии;- умеет выполнять расчеты на устойчивость;- умеет делать многовариантные расчеты и выполнять оптимизацию;- умеет анализировать результаты расчетов и формулировать выводы Имеет практический опыт: - имеет практический опыт использования современных конечноэлементных пакетов для расчетов на прочность;- имеет практический опыт подготовки геометрических моделей для последующего расчета методом конечных элементов в широко распространенных CAE системах;- имеет практический опыт расчетов на прочность, анализа результатов и формулировки выводов</p> |
| 1.О.12 Цифровые технологии  | <p>Знает: Основные понятия информации и данных, свойства информации, инструментальные средства для обработки информации, основные компьютерные программы для обработки текста, графических изображений, выполнения расчетов в электронных таблицах и составления презентаций. Основы и классификацию информационных технологий. Современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | <p>Основные подходы при создании алгоритмов и программных продуктов. Современные языки программирования на базовом уровне, современные информационные технологии и программные средства, в том числе среды программирования для решения прикладных задач. Умеет: Работать в качестве пользователя персонального компьютера. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, Осуществлять выбор информационных технологий, языков программирования и программных сред для разработки программных продуктов и информационных систем. Выполнять разработку, анализ, тестирование и отладку прикладных компьютерных программ. Имеет практический опыт: Работы на персональном компьютере в офисных приложениях. Поиска и обработки информации профессионального назначения в локальных и глобальных компьютерных сетях., Применения современных информационных технологий и сред программирования для создания компьютерных программ, пригодных для практического применения.</p> |
| 1.Ф.09 Цифровое моделирование механизмов                          | <p>Знает: - знает теоретические основы и методы цифрового моделирования механических систем<br/>Умеет: - умеет разрабатывать цифровые модели механических систем по их натурным прототипам;- умеет выполнять кинематический, силовой и динамический анализ конструкций;- умеет выполнять расчёт параметров конструкции, определяющих ее работоспособность;- умеет выполнять оптимизацию параметров конструкции<br/>Имеет практический опыт: - имеет практический опыт использования современных программ моделирования твердотельной динамики;- владеет современными методами компьютерного моделирования динамических систем- имеет практический опыт построения и исследования цифровых моделей машин и механизмов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | <p>Знает: основные методы получения, хранения и переработки информации<br/>Умеет: снимать эскизы; читать чертежи и другую конструкторскую и технологическую документацию., создавать 3D-модели деталей и сборок. Имеет практический опыт: обработки информации с помощью ПК, работы в САПР по профилю подготовки</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 8           | 8                                  |
| Лекции (Л)                                                                 | 0           | 0                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8           | 8                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 59,75       | 59,75                              |
| Подготовка к зачету                                                        | 25          | 25                                 |
| Выполнение семестровых заданий                                             | 34,75       | 34,75                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                        | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Теоретические основы МКЭ               | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 2         | Статический прочностной анализ деталей | 4                                         | 0 | 4  | 0  |
| 3         | Статический прочностной анализ сборок  | 2                                         | 0 | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара    | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Суть метода, основные понятия и термины. Создание расчетных схем.      | 2            |
| 2         | 2         | Упрощение моделей, подготовка геометрии модели для проведения анализа. | 2            |
| 3         | 2         | Назначение закреплений и граничных условий                             | 2            |
| 4         | 3         | Типовые примеры статического анализа сборок.                           | 2            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС |                                                                            |         |              |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС     | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |

|                                |                                                                            |   |       |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| Подготовка к зачету            | Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения. | 7 | 25    |
| Выполнение семестровых заданий | Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения. | 7 | 34,75 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль         | Семестровые задания               | 1   | 3          | Задания оцениваются по трехбалльной системе:<br>1 балл - задание сдано на проверку, работа имеет существенные ошибки или недоработки. Замечания необходимо устранить и предоставить исправленный вариант.<br>2 балла - задание имеет несущественные ошибки или сдано не вовремя, работа принимается.<br>3 балла - задание сдано вовремя без ошибок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | зачет            |
| 2    | 7        | Промежуточная аттестация | Зачетное задание                  | -   | 3          | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете выполняет зачетное задание.<br>1 балл - задание сдано на проверку, работа имеет существенные ошибки или недоработки. Замечания необходимо устранить и предоставить исправленный вариант.<br>2 балла - задание имеет несущественные ошибки или сдано не вовремя, работа принимается.<br>3 балла - задание сдано вовремя без ошибок. | зачет            |

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид | Процедура проведения | Критерии |
|-----|----------------------|----------|
|-----|----------------------|----------|

| промежуточной аттестации |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | оценивания                              |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                    | Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. Студент выполняет зачетное задание и представляет все сданные семестровые работы. Итоговая оценка выставляется в соответствии с баллами полученными обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: 60...100%, Незачтено: рейтинг студента 0...59% | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                        | № КМ |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|
|             |                                                                                            | 1    | 2 |
| ОПК-6       | Знает: Классификацию САПР применяемых в сфере своей профессиональной деятельности.         | +    | + |
| ОПК-6       | Умеет: Создавать расчетные схемы для объемных, осесимметричных и тонкостенных конструкций. | +    | + |
| ОПК-6       | Имеет практический опыт: работы в САЕ-системах                                             | +    | + |
| ПК-8        | Знает: теоретические основы МКЭ                                                            | +    | + |
| ПК-8        | Умеет: выполнять статический прочностной анализ деталей и сборок                           | +    | + |
| ПК-8        | Имеет практический опыт: выполнения прочностных расчетов методом конечных элементов        | +    | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Введение в Creo Parametric 2.0. Руководство пользователя

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Введение в Creo Parametric 2.0. Руководство пользователя

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                            |
|---|---------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Учебно-методические материалы кафедры    | Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения.<br><a href="https://edu.susu.ru/">https://edu.susu.ru/</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Creo Academic(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 304<br>(4) | Компьютерный класс                                                                                                                               |