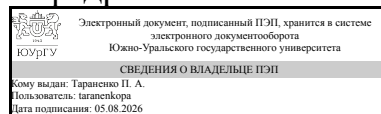


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



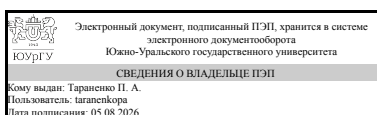
П. А. Тараненко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.09 Строительная механика машин  
**для направления** 15.03.03 Прикладная механика  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техническая механика

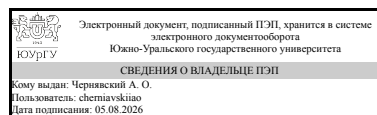
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



А. О. Чернявский

## 1. Цели и задачи дисциплины

Главной целью дисциплины является формирование умения комплексно решать инженерные задачи оценки прочности машиностроительных конструкций и изделий путем построения расчетной схемы, записи дифференциальных уравнений равновесия и совместности деформаций, выбора метода решения, последующего анализа результатов расчета, оценки прочности конструкции и выработки практических рекомендаций.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе изучаются методы определения напряжений в конструкциях. Рассматриваются пластинки и оболочки, тонкостенные стержни, кольцевые детали. Для конструкций каждого класса приводятся методы аналитического и численного решения задач, включая метод конечных элементов. Обсуждаются особенности применения и границы применимости различных методов.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен работать в различных отраслях промышленности и может выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий                                                                          | Знает: формулировки задач расчета конструкций различных типов (тонкостенные стержни, толстостенные цилиндры, быстровращающиеся диски, кольцевые детали)<br>Умеет: записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние рассматриваемых конструкций<br>Имеет практический опыт: получения аналитических и численных (с использованием САЕ-программ) оценок напряженного состояния |
| ПК-4 Способен на научной основе организовать свой труд и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным наукоемким процессам, машинам и конструкциям | Знает: возможности современных численных методов решения задач расчета напряженно-деформированного состояния в конструкциях различных типов<br>Умеет: выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей<br>Имеет практический опыт: применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния конструкций                   |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                   | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Специальные главы сопротивления материалов, Экспериментальная механика, Аналитическая динамика, Строительная механика оболочек, | Виброметрия и вибродиагностика, Основы планирования эксперимента, Регрессионный анализ и планирование эксперимента |

|                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Цифровое моделирование динамики машин и механизмов,<br>Строительная механика пластин,<br>Специальные главы теоретической механики,<br>Теория упругости,<br>Анализ механической системы твердых тел,<br>Проектная деятельность |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

| Дисциплина                 | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аналитическая динамика     | <p>Знает: базовые фундаментальные, естественнонаучные положения аналитической динамики и теории колебаний, основные понятия, физические основы и методы математического анализа динамического поведения механических систем, основные понятия теории малых колебаний линейных систем с конечным числом степеней свободы</p> <p>Умеет: классифицировать механическую систему на основании выявления наложенных связей и записи их уравнений; определять число степеней свободы механической системы; записывать уравнения движения; составлять и решать характеристическое уравнение; устанавливать характер движения механической системы (колебательный или неколебательный), ставить и решать задачи о движении и равновесии материальных объектов, конструкций и сооружений, выполнять расчет собственных частот и собственных форм малых колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы</p> <p>Имеет практический опыт: записи дифференциальных уравнений движения в прямой форме, обратной форме, с помощью уравнений Лагранжа второго рода, анализа результатов решения задач динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы, формулировки выводов и оформления отчетов о выполненных исследованиях, расчета установившихся и неустойчивых колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы</p> |
| Экспериментальная механика | <p>Знает: устройство современного оборудования для исследования напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний, теоретические основы методов экспериментального определения напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний</p> <p>Умеет: определять базовые количественные значения деформаций и напряжений в «реперных (контрольных)» точках конструкции для</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <p>последующей проверки точности выполняемых расчетных исследований , выполнять оценку напряженно-деформированного состояния, нагруженности и прочности деформируемых элементов машин и конструкций от действия механических, тепловых и других нагрузок</p> <p>Имеет практический опыт: обработки и анализа результатов, полученных экспериментальными методами , решения задач оценки деформаций, перемещений, температур и колебаний</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Анализ механической системы твердых тел    | <p>Знает: теоретические основы и методы компьютерного моделирования, компьютерные системы моделирования динамики механизмов из абсолютно твердых тел Умеет: разрабатывать виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции, выполнять кинематический и динамический анализ механической системы</p> <p>Имеет практический опыт: работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для компьютерного моделирования динамических систем, состоящих из твердых тел, кинематического и динамического анализа механических систем</p>                                                                                                                                      |
| Строительная механика оболочек             | <p>Знает: возможности современных численных методов решения задач об оболочках, основные гипотезы технической теории оболочек Умеет: выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей, записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние оболочек</p> <p>Имеет практический опыт: применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния оболочечных конструкций, получения аналитических и численных (с использованием САЕ-программ) оценок напряженного состояния в задачах об оболочках</p>                                                                                 |
| Специальные главы сопротивления материалов | <p>Знает: основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности, сопротивления материалов; основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам, в том числе при динамическом воздействии, методы расчета на устойчивость стержневых конструкций; общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов</p> <p>Умеет: выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа; выполнять расчеты на прочность и жесткость конструкций, в том числе и статически неопределимых; записывать системы уравнений и неравенств, описывающих неупругое деформирование конструкций;</p> |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>определять критическую силу для стержневой конструкции; выполнять расчеты на прочность с учетом динамических воздействий Имеет практический опыт: формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов; решения задач определения нагрузок, напряжений и перемещений при однократном и повторном нагружении за пределами упругости; определения предельных нагрузок, критических нагрузок, раскрытия статической неопределимости в балках, рамах и фермах, анализа конструкций при динамическом воздействии</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Теория упругости                         | <p>Знает: основы тензорной алгебры и тензорного анализа, которые с одной стороны необходимы для формирования объемного представления о мерах напряженно-деформированного состояния и основных законах механики твердого деформируемого тела, а с другой стороны помогают развить системное и критическое мышление, тензорный аппарат, используемый в механике твердого тела, основные меры напряженно-деформированного состояния, уравнения, законы и принципы теории упругости; основы метода конечных элементов; классические задачи теории упругости в 3D и 2D постановке Умеет: представлять меры напряженного и деформированного состояния в точке тела, а также основные уравнения механики твердого деформируемого тела в тензорной форме, при необходимости переходя от нее к координатной и матричной, решать задачи теории упругости, привлекая для этого тензорный аппарат; выполнять анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела; составлять матричную модель МКЭ стержневой и плоской конструкции Имеет практический опыт: представления основных уравнений теории упругости в различных формах записи; применения тензорного аппарата к решению задач механики, организации своего труда на научной основе; применения классических задач и методов теории упругости, физико-механических, математических и компьютерных моделей</p> |
| Специальные главы теоретической механики | <p>Знает: фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы Имеет практический опыт: математического моделирования кинематического и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Проектная деятельность                             | <p>Знает: основные тенденции в обеспечении прочности конструкций за счет применения современных материалов и совершенствования методов расчетного и экспериментального обоснования прочности, надежности и безопасности, основы численных методов решения задач статики и динамики деформируемого тела</p> <p>Умеет: определять перечни предельных состояний, требующих расчетного анализа, выбирать и применять соответствующие расчетные методы и критерии обоснования прочности, надежности и безопасности, выбирать численные методы для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различных типов</p> <p>Имеет практический опыт: анализа результатов расчетов с точки зрения возможного повышения прочности и безопасности за счет применения новых материалов и конструктивных решений, решения проектных задач, касающихся прочности типовых конструкций с использованием численных методов, использования нормативной документации для интерпретации результатов расчетов</p> |
| Строительная механика пластин                      | <p>Знает: возможности современных численных методов решения задач о пластинах, основные гипотезы технической теории пластин</p> <p>Умеет: выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей, записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние пластин</p> <p>Имеет практический опыт: применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния конструкций из пластин, получения аналитических и численных (с использованием САЕ-программ) оценок напряженного состояния в задачах о пластинах</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Цифровое моделирование динамики машин и механизмов | <p>Знает: теоретические основы и методы цифрового моделирования, современные пакеты 1D и 3D цифрового моделирования динамики сборок из абсолютно твердых тел</p> <p>Умеет: разрабатывать цифровые виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции, определять кинематические и динамические параметры конструкции (перемещения, скорости и ускорения точек)</p> <p>Имеет практический опыт: работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для цифрового компьютерного моделирования динамических систем, кинематического и динамического анализа систем твердых тел</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                               |
| подготовка к экзамену                                                      | 25          | 25                                 |
| Выполнение семестрового задания                                            | 26,5        | 26,5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                     | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                      | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Нормативные документы по расчетам на прочность оболочечных конструкций в машиностроении              | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 2         | Кольцевые детали при осесимметричной нагрузке                                                        | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 3         | Тонкостенные стержни                                                                                 | 14                                        | 6 | 8  | 0  |
| 4         | Особенности применения МКЭ при расчете конструкций из пластин, оболочек, стержней, кольцевых деталей | 24                                        | 4 | 20 | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                        | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Нормы расчетов на прочность в атомной энергетике - общая структура                                                                                                                                             | 2            |
| 2        | 1         | Категоризация напряжений и система коэффициентов запаса в Нормах АЭУ                                                                                                                                           | 2            |
| 3        | 2         | Осесимметричная деформация кольцевых деталей (фланцы).                                                                                                                                                         | 2            |
| 4        | 3         | Тонкостенные стержни. Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого и открытого профиля. Секториальные характеристики сечений.                                                                           | 2            |
| 5        | 3         | Стесненное кручение тонкостенных стержней замкнутого и незамкнутого профилей. Многосвязные профили.                                                                                                            | 2            |
| 6        | 3         | Поперечный изгиб тонкостенных стержней. Центр изгиба. Общий случай нагружения тонкостенных стержней.                                                                                                           | 2            |
| 7-8      | 4         | Использование пакета МКЭ ANSYS для расчета напряжений в конструкциях из пластин, оболочек, тонкостенных стержней и кольцевых деталей при механических и тепловых нагрузках. Выделение категорий напряжений для | 4            |

|  |  |                                                                                                  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | оценки прочности в соответствии с Нормами расчета на прочность атомных энергетических установок. |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                         | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Напряжения в патрубковых зонах. Категории напряжений и оценка прочности                                                     | 2            |
| 2         | 2         | Расчет напряжений в нажимном кольце                                                                                         | 2            |
| 3         | 3         | Секториальные характеристики сечений. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней замкнутого и открытого профиля. | 2            |
| 4         | 3         | Определение напряжений в общем случае нагружения тонкостенного стержня.                                                     | 2            |
| 5-6       | 3         | Расчет конструкций из тонкостенных стержней с помощью МКЭ                                                                   | 4            |
| 7         | 4         | Расчет фланцевых соединений методом конечных элементов в 2-мерной постановке                                                | 2            |
| 8-9       | 4         | Расчет фланцевого соединения в 3-мерной постановке                                                                          | 4            |
| 10-11     | 4         | Метод подконструкций                                                                                                        | 4            |
| 12-13     | 4         | Расчет трубной доски                                                                                                        | 4            |
| 14-15     | 4         | Вычисление тепловых напряжений при действии нестационарных температурных полей                                              | 4            |
| 16        | 4         | Задачи с односторонними связями                                                                                             | 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 экзамену           | Бояршинов С.М. Строительная механика машин Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки Чернявский А.О. Конспект лекций по курсу "Строительная механика машин" | 7       | 25           |
| Выполнение семестрового задания | Чернявский А.О. Основы практического применения метода конечных элементов                                                                             | 7       | 26,5         |

## 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)

| №<br>КМ | Се-<br>местр | Вид<br>контроля          | Название<br>контрольного<br>мероприятия                                             | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                       | Учи-<br>тыва-<br>ется в<br>ПА |
|---------|--------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1       | 7            | Текущий контроль         | Решение неосесимметричных задач теории оболочек с помощью метода конечных элементов | 1   | 3             | 3 - получено корректное решение, корректность доказана; 2 - решение получено, но доказательство корректности отсутствует; 1 - для получения решения потребовалась помощь преподавателя; 0 - решение отсутствует | экзамен                       |
| 2       | 7            | Текущий контроль         | Расчеты напряженно-деформированного состояния конструкций разных типов              | 1   | 3             | 3 - получено корректное решение, корректность доказана; 2 - решение получено, но доказательство корректности отсутствует; 1 - для получения решения потребовалась помощь преподавателя; 0 - решение отсутствует | экзамен                       |
| 3       | 7            | Промежуточная аттестация | экзамен                                                                             | -   | 3             | За ответы на теоретические вопросы и решение задач экзаменационного билета                                                                                                                                      | экзамен                       |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                     | №<br>КМ |   |   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|
|             |                                                                                                                                                         | 1       | 2 | 3 |
| ПК-1        | Знает: формулировки задач расчета конструкций различных типов (тонкостенные стержни, толстостенные цилиндры, быстровращающиеся диски, кольцевые детали) |         |   | + |
| ПК-1        | Умеет: записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние рассматриваемых конструкций                         | +       | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: получения аналитических и численных (с использованием САЕ-программ) оценок напряженного состояния                              | +       | + | + |
| ПК-4        | Знает: возможности современных численных методов решения задач расчета напряженно-деформированного состояния в конструкциях различных типов             |         |   | + |
| ПК-4        | Умеет: выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей                                            | +       | + | + |
| ПК-4        | Имеет практический опыт: применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния конструкций                 | +       | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : Учеб. для вузов. - 10-е изд., перераб. и доп.. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 590,[1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Бояршинов С. В. Основы строительной механики машин : учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов / С. В. Бояршинов. - М. : Машиностроение, 1973. - 456 с. : черт.

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

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

1. Чернявский, А. О. Практическое применение метода конечных элементов в зачетах расчета на прочность Учеб. пособие А. О. Чернявский; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочности машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 89 с. ил.

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

1. Чернявский, А. О. Практическое применение метода конечных элементов в зачетах расчета на прочность Учеб. пособие А. О. Чернявский; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочности машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 89 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Чернявский А.О. Строительная механика машин: конспект лекций <a href="http://virtua.lib.susu.ru/cgi-bin/gw_2011_1_4/chameleon">http://virtua.lib.susu.ru/cgi-bin/gw_2011_1_4/chameleon</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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 |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 336<br>(2) | компьютер с установленным MS-Office, проектор                                                                                                    |
| Практические занятия и семинары | 332<br>(2) | Компьютеры с доступом к СКЦ ЮУрГУ                                                                                                                |