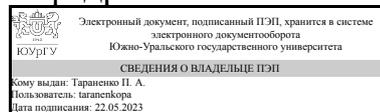


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



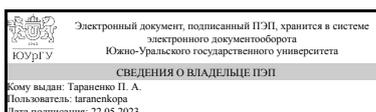
П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09 Практикум по виду профессиональной деятельности
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания
высокотехнологичных конструкций
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

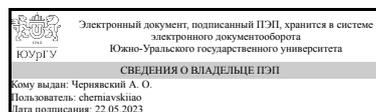
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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

Цель - совершенствование профессиональных навыков, касающихся выполнения расчетных оценок напряженно-деформированного состояния и прочности элементов конструкций, а также анализа литературной информации и представления результатов расчетов. Задачи: - обучение использованию доступных в ЮУрГУ баз данных по техническим публикациям; - обучение подготовке обзора литературы по заданной теме (теме исследования), обучение способам представления результатов работы; - совершенствование навыков выполнения расчетов с помощью современного программного обеспечения;

Краткое содержание дисциплины

- Поиск информации в технических публикациях. - Подготовка отчетов, статей, докладов, ВКР. - Методы расчета н.д.с. конструкций в динамических нелинейных задачах: - объекты расчета и расчетные схемы; - конечно-элементная формулировка динамических задач; особенности алгоритмов, связанные с ними ограничения и источники возможных ошибок (погрешностей); - алгоритмы описания контактных взаимодействий; - подходы Эйлера и Лагранжа в МКЭ; - техника работы с пакетом LS-DYNA.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: способы поиска и возможные источники информации по профессиональной тематике Умеет: критически анализировать информацию, доступную в профессиональных публикациях, для конкретизации задач исследования Имеет практический опыт: подготовки обзора литературы с формулировкой целей и задач исследования, подготовки соответствующего доклада |
| ПК-2 Способен решать профессиональные задачи на основе представлений о процессах и явлениях, происходящих в природе, а также понимания о возможностях современных научных методов познания природы | Знает: основы численных методов решения задач статики и динамики деформируемого тела Умеет: выбирать численные методы для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различных типов Имеет практический опыт: решения задач прочности типовых конструкций с использованием численных методов, использования нормативной документации для интерпретации результатов расчетов |
| 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 | Знает: возможные постановки задач в области прикладной механики Умеет: выбирать особенности применения численных методов в конкретных задачах, выбирать способы компьютерной реализации рассматриваемых методов Имеет практический опыт: применения |

| | |
|---|---|
| реальным наукоемким процессам, машинам и конструкциям | современных пакетов программ (CAE) для моделирования конструкций с достаточным уровнем адекватности |
|---|---|

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
| Введение в динамику и прочность машин, Строительная механика пластин, Практикум по кинематике и динамике твердых тел, Аналитическая динамика, Анализ механической системы твердых тел, Основы расчетов на прочность в инженерной практике, Нестандартные задачи сопротивления материалов, Теория упругости, Основы автоматизации инженерных расчетов, Цифровое моделирование динамики машин и механизмов, Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| Введение в динамику и прочность машин | Знает: на уровне общих представлений круг задач и объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом и производственном проявлении, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности Умеет: идентифицировать профессиональные задачи; понимать на уровне общих представлений способы решения простейших профессиональных задач, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников Имеет практический опыт: описания и понимания простейших профессиональных задач, поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации |
| Основы расчетов на прочность в инженерной практике | Знает: классические и технические теории и методы, прогрессивные физико-механические, математические и компьютерные модели для оценки предельных состояний разного рода конструкций, обладающие высокой степенью адекватности реальным процессам и объектам, современные подходы, в том числе, математические модели к определению предельных состояний элементов конструкций, |

| | |
|---|---|
| | <p>возникающие при однократном, повторно-переменном и длительном (при повышенной температуре) нагружении Умеет: определять предельные состояния, включая образование трещин, на основе классических и технических теорий и методов, современных адекватных физико-механических, математических и компьютерных моделей, применять современные теории, физико-математические и численные методы исследования закономерностей реализации предельных состояний изделий в условиях однократного, повторно-переменного и длительного нагружения Имеет практический опыт: решения задач, связанных с определением различных предельных состояний, обладать навыками применения адекватных физико-механических, математических и компьютерных моделей, расчетов и навыки использования пакетов прикладных программ, включая академические пакеты МКЭ,, а также новых систем компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга для оценки прочности элементов конструкций</p> |
| <p>Цифровое моделирование динамики машин и механизмов</p> | <p>Знает: современные пакеты 1D и 3D цифрового моделирования динамики сборок из абсолютно твердых тел, теоретические основы и методы цифрового моделирования Умеет: определять кинематические и динамические параметры конструкции (перемещения, скорости и ускорения точек), разрабатывать цифровые виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции Имеет практический опыт: кинематического и динамического анализа систем твердых тел, работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для цифрового компьютерного моделирования динамических систем</p> |
| <p>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</p> | <p>Знает: методы решения линейных уравнений, основы линейного программирования, основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основы векторного и матричного исчисления, базовые понятия тензорной алгебры Умеет: методы применения математического аппарата для решения задач оптимизации, разбирать доказательства теорем, решать типовые задачи; использовать математический аппарат для освоения теоретических основ механики твердого деформируемого тела Имеет практический опыт: решения задач оптимизации, анализа и синтеза информации, а также использования математического аппарата применительно к решению задач механики</p> |
| <p>Практикум по кинематике и динамике твердых тел</p> | <p>Знает: основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>динамического анализа механической системы, фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат, применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы Имеет практический опыт: применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных математических моделей, математического моделирования кинематического и динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов</p> |
| Аналитическая динамика | <p>Знает: основные понятия теории малых колебаний линейных систем с конечным числом степеней свободы, основные понятия, физические основы и методы математического анализа динамического поведения механических систем, базовые фундаментальные, естественнонаучные положения аналитической динамики и теории колебаний Умеет: выполнять расчет собственных частот и собственных форм малых колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы, ставить и решать задачи о движении и равновесии материальных объектов, конструкций и сооружений, 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) Имеет практический опыт: расчета установившихся и неустановившихся колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы, анализа результатов решения задач динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы, формулировки выводов и оформления отчетов о выполненных исследованиях, записи дифференциальных уравнений движения в прямой форме, обратной форме, с помощью уравнений Лагранжа второго рода</p> |
| Основы автоматизации инженерных расчетов | <p>Знает: основные физические явления и процессы, системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики с помощью существующих</p> |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | <p>информационных технологий и компьютерных программ; основы проведения математических вычислений инженерных расчетов в компьютерной программе Mathcad, существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы расчетов элементов конструкций и проведения математических вычислений с использованием вычислительных методов Умеет: проводить основные математические вычисления в системе Mathcad; применять стандартные математические функции программы Mathcad при проведении необходимых инженерных расчетов, расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых стержневых систем; применять физико-математические методы для решения практических задач; применять вероятностные и статические методы при обработке экспериментальных данных, проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых стержневых систем и элементов конструкций с помощью программ компьютерной математики; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента Имеет практический опыт: решения конкретных задач с помощью численных методов; самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD; обработки экспериментальных данных при практической работе на компьютере с применением современных вычислительных систем; навыками применения физико-математического аппарата и методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности, расчета на прочность элементов конструкций с использованием современных вычислительных систем; применения математического аппарата для статистической обработки результатов эксперимента</p> |
| <p>Строительная механика пластин</p> | <p>Знает: основные гипотезы технической теории пластин, возможности современных численных методов решения задач о пластинах Умеет: записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние пластин, выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей Имеет практический опыт: получения аналитических и численных (с использованием САЕ-программ) оценок напряженного состояния в задачах о пластинах, применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния</p> |

| | |
|---|--|
| | конструкций из пластин |
| Анализ механической системы твердых тел | <p>Знает: компьютерные системы моделирования динамики механизмов из абсолютно твердых тел, теоретические основы и методы компьютерного моделирования Умеет: выполнять кинематический и динамический анализ механической системы, разрабатывать виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции Имеет практический опыт: кинематического и динамического анализа механических систем, работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для компьютерного моделирования динамических систем, состоящих из твердых тел</p> |
| Теория упругости | <p>Знает: 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, 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 Умеет: 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, 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 Имеет практический опыт: организации своего труда на научной основе; применения классических задач и методов теории упругости, физико-механических, математических и компьютерных моделей, представления основных уравнений теории упругости в различных формах записи; применения тензорного аппарата к решению задач механики</p> |
| Нестандартные задачи сопротивления материалов | <p>Знает: общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов, основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам, основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности, сопротивления материалов Умеет: записывать системы уравнений и неравенств, описывающих</p> |

| | |
|--|--|
| | неупругое деформирование конструкций, формулировать возможные задачи: определение предельных нагрузок, перемещений, остаточных напряжений, выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа Имеет практический опыт: решения задач определения нагрузок, напряжений и перемещений при однократном и повторном нагружении за пределами упругости, определения предельных нагрузок для конструкций различных типов: стержневых (работающих при растяжении-сжатии, кручении, изгибе) и не являющихся стержневыми (соединения элементов конструкций), формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов |
|--|--|

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 147 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | | |
|--|-------------|------------------------------------|-------|---------|
| | | Номер семестра | | |
| | | 6 | 7 | 8 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 | 72 | 72 | 72 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 132 | 64 | 32 | 36 |
| Лекции (Л) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 132 | 64 | 32 | 36 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 69 | 3,75 | 35,75 | 29,5 |
| Самостоятельное решение задач по алгоритмам, разобранным на практических занятиях. Пакет ANSYS | 23,75 | 0 | 23,75 | 0 |
| Подготовка к зачету 1 | 3,75 | 3,75 | 0 | 0 |
| Подготовка к экзамену | 12 | 0 | 0 | 12 |
| Подготовка к зачету 2 | 12 | 0 | 12 | 0 |
| Самостоятельное решение задач по алгоритмам, разобранным на практических занятиях. Пакет LS-DYNA | 17,5 | 0 | 0 | 17,5 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 15 | 4,25 | 4,25 | 6,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | зачет | экзамен |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Практические задачи кафедры и возможная тематика ВКР | 10 | 0 | 10 | 0 |

| | | | | | |
|---|--|----|---|----|---|
| 2 | Поиск информации по теме исследования | 18 | 0 | 18 | 0 |
| 3 | Подготовка научно-технических публикаций: обзоры, статьи, доклады, ВКР | 36 | 0 | 36 | 0 |
| 4 | Расчет напряженно-деформированного состояния конструкций. Многодисциплинарные нестационарные задачи. | 32 | 0 | 32 | 0 |
| 5 | Динамические задачи. Нелинейные быстротекущие процессы | 36 | 0 | 36 | 0 |

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1.3 | 1 | Оборудование и возможности научно-образовательного центра "Композитные материалы и конструкции" | 2 |
| 1.4 | 1 | Оборудование и возможности Лаборатории физического моделирования термомеханических процессов | 2 |
| 1.2 | 1 | Оборудование и возможности научно-образовательного центра "Экспериментальная механика" | 2 |
| 1.1 | 1 | Практические задачи кафедры и возможная тематика ВКР. Сообщения руководителей работ | 4 |
| 2.3 | 2 | Самостоятельный поиск информации по предполагаемой теме ВКР. Занятие 2 | 4 |
| 2.4 | 2 | Самостоятельный поиск информации по предполагаемой теме ВКР. Занятие 3 | 4 |
| 2.5 | 2 | Самостоятельный поиск информации по предполагаемой теме ВКР. Занятие 4 | 4 |
| 2.2 | 2 | Самостоятельный поиск информации по предполагаемой теме ВКР. Занятие 1 | 4 |
| 2.1 | 2 | Полнотекстовые БД российских и зарубежных статей, диссертаций и патентов. Библиотека кафедры (в бумажном и электронном виде) | 2 |
| 3.3 | 3 | Самостоятельная работа по подготовке обзора (по тематике ВКР). Занятие 2 | 4 |
| 3.4 | 3 | Структура доклада, распределение времени, использование иллюстраций | 2 |
| 3.9 | 3 | Краткая информация (abstracts, graphical abstracts, highlights). Тренировка в подготовке | 4 |
| 3.8 | 3 | Требования к техническим статьям - объем, структура, иллюстрации | 4 |
| 3.1 | 3 | Критический обзор литературы и формулировка задач исследования (на примере диссертационных работ) | 4 |
| 3.a | 3 | Подготовка больших документов в MS-Word (отчеты, ВКР). | 4 |
| 3.7 | 3 | Подготовка постановочного доклада по тематике ВКР | 4 |
| 3.6 | 3 | Подготовка доклада (на материале выполненного курсового проекта по другому предмету) | 4 |
| 3.5 | 3 | Предпочтительные стили иллюстраций для технических докладов | 2 |
| 3.2 | 3 | Самостоятельная работа по подготовке обзора (по тематике ВКР). Занятие 1 | 4 |
| 4.9 | 4 | Описание свойств материалов при высоких переменных температурах | 2 |
| 4.5 | 4 | Моделирование фазовых превращений | 4 |
| 4.7 | 4 | Многодисциплинарные задачи на примере расчета напряжений при нестационарном нагреве. Управление интегрированием по времени | 4 |

| | | | |
|-----|---|--|---|
| 4.3 | 4 | Нестационарная тепловая задача с постоянными коэффициентами | 4 |
| 4.2 | 4 | Стационарная тепловая задача | 2 |
| 4.4 | 4 | Связанная задача (зависимость свойств от температуры) | 4 |
| 4.8 | 4 | Многодисциплинарные задачи. Автоматизация рассмотрения последовательности шагов и анализа результатов | 4 |
| 4.1 | 4 | Конечно-элементные формулировки задач тепломассопереноса, диффузии, электромагнетизма. Сопоставление с задачами расчета напряженно-деформированного состояния | 4 |
| 4.6 | 4 | Задачи диффузии | 4 |
| 5.2 | 5 | Описание контактных взаимодействий с помощью метода штрафных функций. | 2 |
| 5.7 | 5 | Теплопередача. Тепловой контакт. Связанные задачи. | 4 |
| 5.a | 5 | Смешанная формулировка (ALE). Использование ALE-подхода для коррекции сетки при больших деформациях. | 2 |
| 5.9 | 5 | Подходы Эйлера и Лагранжа. Решение задач о взаимодействии жидкости с твердотельными конструкциями. | 4 |
| 5.8 | 5 | Подход Эйлера. Моделирование движения среды на неподвижной сетке. Простейшие задачи. | 4 |
| 5.1 | 5 | Конечно-элементная формулировка динамических задач. Методы явного и неявного интегрирования по времени (метод Эйлера, методы прогноза и коррекции). Использование КЭ с сокращенной схемой интегрирования. Пакет LS-DYNA - области применения, интерфейс. | 2 |
| 5.3 | 5 | Решение динамической контактной задачи с помощью LS-DYNA. Оценка точности решения. Паразитные формы деформации (hourglass) и их подавление. | 4 |
| 5.b | 5 | SPH-подход. Использование подхода для моделирования взаимодействия твердого тела с жидкостью и моделирования разрушения твердого тела. | 2 |
| 5.4 | 5 | Большие перемещения и деформации. Технологии динамического перестроения сетки – H-remeshing – для оболочечных конструкций. Здесь же: использование «жесткого» материала и настройка контакта. | 4 |
| 5.6 | 5 | Описание разрушения. Материалы с разрушением. Критерии разрушения. Добавление критериев разрушения к материалу, в модель которого они не заложены. Контакт с разрушением. Учет возможности контакта по вновь появляющимся поверхностям. | 4 |
| 5.5 | 5 | Большие перемещения и деформации. Технологии динамического перестроения сетки – R-remeshing – для твердотельных конструкций. | 4 |

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 |
| Самостоятельное решение задач по алгоритмам, разобранным на практических занятиях. Пакет ANSYS | Чернявский А.О. Нелинейные и связанные задачи в методе конечных элементов. Учебное пособие | 7 | 23,75 |
| Подготовка к зачету 1 | Статьи в технических журналах, найденные студентом - по заданной | 6 | 3,75 |

| | | | |
|--|--|---|------|
| | преподавателем тематике | | |
| Подготовка к экзамену | Чернявский А.О. Динамические задачи в МКЭ. Учебное пособие | 8 | 12 |
| Подготовка к зачету 2 | Чернявский А.О. Нелинейные и связанные задачи в методе конечных элементов. Учебное пособие | 7 | 12 |
| Самостоятельное решение задач по алгоритмам, разобранным на практических занятиях. Пакет LS-DYNA | Чернявский А.О. Динамические задачи в МКЭ. Учебное пособие | 8 | 17,5 |

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)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|---|-----|------------|--|------------------|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Обзор литературы по заданной теме | 1 | 3 | Тема выбирается студентом из предложенного преподавателем списка (без дублирования в группе). Студенты по согласованию с преподавателем могут пополнять список. Оценка за обзор (0-3) выставляется с учетом объема и глубины анализа материала (сравнительный анализ достоинств и недостатков обзриваемых работ, выявление малоисследованных сторон задачи) | зачет |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Подготовка и представление доклада по материалам обзора | 1 | 3 | Учитывается логичность построения, иллюстративный материал, использование отведенного на доклад времени. | зачет |
| 3 | 6 | Промежуточная аттестация | зачет | - | 3 | Представление текста обзора и презентации к докладу | зачет |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Решение задач по теме "Нелинейные задачи" с использованием пакета ANSYS | 1 | 3 | Задачи решены верно, корректность решения доказана - 3 балла. Нет достаточно полного доказательства корректности - 2 балла. Задачи решены с ошибками, исправить которые без помощи преподавателя студенту не удалось - 1 балл. Нет решения - 0 баллов. | зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Решение задач по теме "Нелинейные | 1 | 3 | Задачи решены верно, корректность решения доказана - 3 балла. | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---|---|---|---------|
| | | | задачи" с использованием пакета ANSYS | | | Нет достаточно полного доказательства корректности - 2 балла. Задачи решены с ошибками, исправить которые без помощи преподавателя студенту не удалось - 1 балл. Нет решения - 0 баллов. | |
| 6 | 7 | Промежуточная аттестация | зачет | - | 0 | Решение задач по теме "Нелинейные задачи" с использованием пакета ANSYS. Задачи решены верно, корректность решения доказана - 3 балла. Нет достаточно полного доказательства корректности - 2 балла. Задачи решены с ошибками, исправить которые без помощи преподавателя студенту не удалось - 1 балл. Нет решения - 0 баллов. | зачет |
| 7 | 8 | Текущий контроль | Решение задач динамики деформируемого твердого тела с помощью пакета LS-DYNA | 1 | 3 | Задачи решены верно, корректность решения доказана - 3 балла. Нет достаточно полного доказательства корректности - 2 балла. Задачи решены с ошибками, исправить которые без помощи преподавателя студенту не удалось - 1 балл. Нет решения - 0 баллов. | экзамен |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Решение задач динамики с помощью пакета LS-DYNA | 1 | 3 | Задачи решены верно, корректность решения доказана - 3 балла. Нет достаточно полного доказательства корректности - 2 балла. Задачи решены с ошибками, исправить которые без помощи преподавателя студенту не удалось - 1 балл. Нет решения - 0 баллов. | экзамен |
| 9 | 8 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | 3 | Описание возможных технологий применения пакетов МКЭ в задачах различных типов. Оценка определяется шириной знаний (различные технологии - Lagrange, Euler, ALE, SPH, DES, EFG), а также знанием конкретных особенностей применения технологий и доказательства корректности решения. | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| | | |
|-------------------|----------------------|---------------------|
| Вид промежуточной | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|-------------------|----------------------|---------------------|

| | | |
|------------|--|---|
| аттестации | | |
| экзамен | В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе, введенным приказом ректора ЮУрГУ от 21.05.2019 №179 | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| зачет | В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе, введенным приказом ректора ЮУрГУ от 21.05.2019 №179 | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| зачет | В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе, введенным приказом ректора ЮУрГУ от 21.05.2019 №179 | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| УК-2 | Знает: способы поиска и возможные источники информации по профессиональной тематике | + | + | + | | | | | | | |
| УК-2 | Умеет: критически анализировать информацию, доступную в профессиональных публикациях, для конкретизации задач исследования | + | + | + | | | | | | | |
| УК-2 | Имеет практический опыт: подготовки обзора литературы с формулировкой целей и задач исследования, подготовки соответствующего доклада | + | + | + | | | | | | | |
| ПК-2 | Знает: основы численных методов решения задач статики и динамики деформируемого тела | | | | + | + | + | | | | |
| ПК-2 | Умеет: выбирать численные методы для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различных типов | | | | + | + | + | | | | |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: решения задач прочности типовых конструкций с использованием численных методов, использования нормативной документации для интерпретации результатов расчетов | | | | + | + | + | | | | |
| ПК-4 | Знает: возможные постановки задач в области прикладной механики | | | | | | | | + | + | + |
| ПК-4 | Умеет: выбирать особенности применения численных методов в конкретных задачах, выбирать способы компьютерной реализации рассматриваемых методов | | | | | | | | + | + | + |
| ПК-4 | Имеет практический опыт: применения современных пакетов программ (CAE) для моделирования конструкций с достаточным уровнем адекватности | | | | | | | | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Басов, К. А. ANSYS Текст справ. пользователя К. А. Басов. - 2-е изд., стер. - М.: ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. ил.
2. Каплун, А. Б. Ansys в руках инженера Текст практ. рук. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева ; предисл. А. С. Шадского. - Изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 269 с. ил.

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. Чернявский А.О. Нелинейные и связанные задачи в методе конечных элементов. Учебное пособие - Изд. центр ЮУрГУ, 2021, 63 с.
2. 1. Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения. Часть 1 // Инженерный журнал "Справочник". Приложение. - М.: Машиностроение, 2003. - 10. - С.1-23; Часть 2 // Инженерный журнал "Справочник". Приложение. - М.: Машиностроение, 2003. - 11. - С.1-24

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Чернявский А.О. Нелинейные и связанные задачи в методе конечных элементов. Учебное пособие - Изд. центр ЮУрГУ, 2021, 63 с.
2. 1. Чернявский А.О. Метод конечных элементов. Основы практического применения. Часть 1 // Инженерный журнал "Справочник". Приложение. - М.: Машиностроение, 2003. - 10. - С.1-23; Часть 2 // Инженерный журнал "Справочник". Приложение. - М.: Машиностроение, 2003. - 11. - С.1-24

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Голованов, А.И. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Голованов, О.Н. Тюленева, А.Ф. Шигабутдинов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 389 с. http://e.lanbook.com/book/50293 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Россихин, Н.А. Моделирование теплонпряженного состояния деталей энергетических установок с использованием программного комплекса ANSYS. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 13 с. http://e.lanbook.com/book/52158 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бойцов, В.Б. Технологические методы повышения прочности и долговечности: Учебное пособие для студентов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Б. Бойцов, А.О. Чернявский. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2005. — 128 с. http://e.lanbook.com/book/721 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

3. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simploter, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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 | 334 (2) | компьютеры с доступом в интернет и к компьютерам СКЦ ЮУрГУ, проектор, экран |