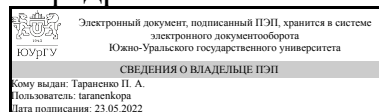


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 Нестандартные задачи сопротивления материалов для направления 15.03.03 Прикладная механика

уровень Бакалавриат

профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания

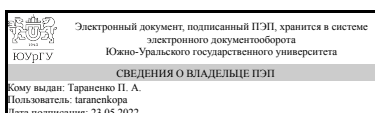
высокотехнологичных конструкций

форма обучения очная

кафедра-разработчик Техническая механика

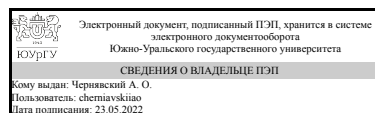
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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

Изучение методов и выработка навыков решения задач сопротивления материалов в нестандартной постановке.

Краткое содержание дисциплины

Нестандартные постановки задач расчёта типовых элементов конструкций на прочность и жёсткость, анализа нагруженности и напряжённо-деформированного состояния в элементе конструкции. Методы решения нестандартных задач: использование свойства симметрии, энергетические подходы, принцип суперпозиции, принцип возможных перемещений, метод совместности перемещений для расчёта статически-неопределимых стержневых систем. Особенности расчёта равнопрочных и оптимальных по критерию собственного веса конструкций.

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: основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности, сопротивления материалов Умеет: выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа Имеет практический опыт: формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов |
| 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: основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам Умеет: формулировать возможные задачи: определение предельных нагрузок, перемещений, остаточных напряжений Имеет практический опыт: определения предельных нагрузок для конструкций различных типов: стержневых (работающих при растяжении-сжатии, кручении, изгибе) и не являющихся стержневыми (соединения элементов конструкций) |
| 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: общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов Умеет: записывать системы уравнений и неравенств, описывающих неупругое деформирование конструкций Имеет практический опыт: решения задач определения нагрузок, напряжений и перемещений при однократном и повторном нагружении за пределами упругости |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|--|
| <p>Практикум по кинематике и динамике твердых тел, Введение в динамику и прочность машин, Линейная алгебра и аналитическая геометрия</p> | <p>Практикум по виду профессиональной деятельности, Строительная механика машин, Основы расчетов на прочность в инженерной практике, Строительная механика оболочек, Строительная механика пластин</p> |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| <p>Введение в динамику и прочность машин</p> | <p>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</p> |
| <p>Практикум по кинематике и динамике твердых тел</p> | <p>Знает: фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности, основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы Умеет: применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы, решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат Имеет практический опыт: математического моделирования кинематического и динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов, применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных</p> |

| | |
|--|--|
| | математических моделей |
| Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Знает: основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основы векторного и матричного исчисления, базовые понятия тензорной алгебры, методы решения линейных уравнений, основы линейного программирования Умеет: разбирать доказательства теорем, решать типовые задачи; использовать математический аппарат для освоения теоретических основ механики твердого деформируемого тела, методы применения математического аппарата для решения задач оптимизации Имеет практический опыт: анализа и синтеза информации, а также использования математического аппарата применительно к решению задач механики, решения задач оптимизации |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-------|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 32 | |
| Лекции (Л) | 0 | 0 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Самостоятельное решение задач. Подготовка к зачёту | 35,75 | 35,75 | |
| 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 | Внутренние силовые факторы в стержне | 6 | 0 | 6 | 0 |
| 2 | Простые виды нагружения стержня | 12 | 0 | 12 | 0 |
| 3 | Сложное напряжённое состояние | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 4 | Статически неопределимые стержневые системы | 6 | 0 | 6 | 0 |
| 5 | Разные задачи | 4 | 0 | 4 | 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 | Восстановление внешней нагрузки, приложенной к стержню, по известным эпюрам внутренних силовых факторов | 2 |
| 2 | 1 | Построение эпюр внутренних силовых факторов в стержнях, нагруженных распределённой нагрузкой непостоянной интенсивности | 2 |
| 3 | 1 | Построение эпюр внутренних силовых факторов в пространственных рамах сложной конфигурации | 2 |
| 4 | 2 | Расчёты на прочность и жёсткость стержневых конструкций (ферм). Проектировочные расчёты равнопрочных ферм | 2 |
| 5 | 2 | Геометрические характеристики плоских сечений сложной формы. Использование свойства симметрии для их определения | 2 |
| 6 | 2 | Расчёты на прочность и жёсткость валов при кручении. Равнопрочность и равножёсткость ступенчатых валов. Расчёт вала переменного поперечного сечения | 2 |
| 7 | 2 | Расчёты на прочность балок при изгибе. Расчёт балки непостоянного поперечного сечения. Расчёт балки несимметричного поперечного сечения из хрупкого материала | 2 |
| 8 | 2 | Расчёты балок при косом изгибе и внецентренном растяжении-сжатии | 2 |
| 9 | 2 | Расчёт балки несимметричного поперечного сечения из хрупкого материала | 2 |
| 10 | 3 | Анализ напряжённого состояния в точке твёрдого деформируемого тела. Оценка прочности в случае известного напряжённого состояния в опасной точке | 2 |
| 11 | 3 | Расчёты на прочность валов при изгибе с кручением. Расчёты на прочность пространственных рам | 2 |
| 12 | 4 | Расчёты статически неопределимых ферм методом совместности перемещений | 2 |
| 13 | 4 | Определение перемещений в стержневых системах энергетическим методом. Случай нагружения распределённой нагрузкой непостоянной интенсивности | 2 |
| 14 | 4 | Расчёты статически неопределимых стержневых конструкций, в том числе пространственных и неоднократно статически неопределимых | 2 |
| 15 | 5 | Расчёт идеально-упруго-пластической конструкции по предельному равновесию | 2 |
| 16 | 5 | Устойчивость упругих систем | 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 |

| | | | |
|---|---|---|-------|
| Самостоятельное решение задач. Подготовка к зачёту | Чернявский О.Ф. Расчеты за пределами упругости. Учебное пособие | 4 | 35,75 |
|---|---|---|-------|

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Контроль решения домашних задач | 1 | 3 | Задачи №35, 57, 58, 59, 60 из приложенного пособия. 3 - задачи решены верно и в срок; 2 - нарушен срок; 1 - задачи решены с ошибками, исправить ошибки студент не смог; 0 - задачи не решены | зачет |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа | 1 | 3 | Решение задач, аналогичных задачам 35, 57, 58, 59, 60 прилагаемого пособия. 2 задачи: аналог задачи 35 и аналог какой-то из задач 57-60. Время решения - 2 академических часа. 3 балла - обе задачи решены правильно, 2 балла - в одной из задач допущена несущественная ошибка, 1 балл - существенная ошибка в одной или несущественные ошибки в двух задачах, 0 - отсутствие решения или существенные ошибки в решениях обеих задач. | зачет |
| 3 | 4 | Промежуточная аттестация | зачет | - | 3 | Аналогичен порядку начисления баллов за контрольную работу. | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| зачет | В соответствии с 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 |
| УК-2 | Знает: основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности, сопротивления материалов | + | + | + |

| | | | | |
|------|--|---|---|---|
| УК-2 | Умеет: выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа | + | + | + |
| УК-2 | Имеет практический опыт: формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов | + | + | + |
| ПК-1 | Знает: основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам | + | + | + |
| ПК-1 | Умеет: формулировать возможные задачи: определение предельных нагрузок, перемещений, остаточных напряжений | + | + | + |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: определения предельных нагрузок для конструкций различных типов: стержневых (работающих при растяжении-сжатии, кручении, изгибе) и не являющихся стержневыми (соединения элементов конструкций) | + | + | + |
| ПК-2 | Знает: общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов | + | + | + |
| ПК-2 | Умеет: записывать системы уравнений и неравенств, описывающих неупругое деформирование конструкций | + | + | + |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: решения задач определения нагрузок, напряжений и перемещений при однократном и повторном нагружении за пределами упругости | + | + | + |

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. Феодосьев, В. И. Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов Текст учеб. пособие для вузов В. И. Феодосьев. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Наука: Физматлит, 1996. - 365, [1] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Щербакова, А. О. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов Ч.2: учебное пособие / А.О. Щербакова, В.А. Ващук, П.А. Тараненко – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2010. – 69с.
2. Щербакова, А. О. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов Ч.1: учебное пособие / А.О. Щербакова, П.А. Тараненко. Н.Ю. Исаева; под ред. В.А. Ващука – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. – 95с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Щербакова, А. О. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов Ч.2: учебное пособие / А.О. Щербакова, В.А. Ващук, П.А. Тараненко – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2010. – 69с.

2. Щербакова, А. О. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов Ч.1: учебное пособие / А.О. Щербакова, П.А. Тараненко. Н.Ю. Исаева; под ред. В.А. Вашука – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. – 95с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | А. С. Несмеянов, О. С. Садаков; Сопротивление материалов. Нестандартные задачи и подходы к их решению. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность; ЮУрГУ, 2005, 96с. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305303 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сопротивление материалов. Пособие по решению задач. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / И.Н. Мирлюбов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/39150 |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Щербакова, А. О. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов Ч.1: учебное пособие / А.О. Щербакова, П.А. Тараненко. Н.Ю. Исаева; под ред. В.А. Вашука – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. – 95с. – URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=0003902 http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000390234 |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ | Щербакова, А. О. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов Ч.2: учебное пособие / А.О. Щербакова, В.А. Вашук, П.А. Тараненко – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2010. – 69с. – URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=0004222 http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000422275 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(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 | 336 (2) | компьютер, проектор, экран, MicroSoft PowerPoint, MathCAD |