ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 23.05.2022

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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 23.05.2022

П. А. Тараненко

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чернявский А. О.
Пользователь: cherniavskiiao
Дата подписания: 23.05.2022

А. О. Чернявский

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

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

Краткое содержание дисциплины

Нестандарные 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
Практикум по кинематике и динамике твердых тел, Введение в динамику и прочность машин, Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Практикум по виду профессиональной деятельности, Строительная механика машин, Основы расчетов на прочность в инженерной практике, Строительная механика оболочек, Строительная механика пластин

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
Практикум по кинематике и динамике твердых тел	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

	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
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	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 упругис 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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Контроль решения домашних задач	1	3	Задачи №35, 57, 58, 59, 60из 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	Проме-жуточная 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 втузов. - 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 втузов 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. Ващука – 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. [Электронны ресурс] : учеб.-метод. пособие / И.Н. Миролюбов [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. Ващука – 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. Ващук, 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