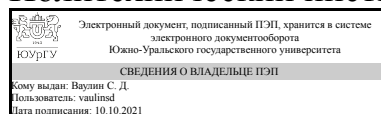


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



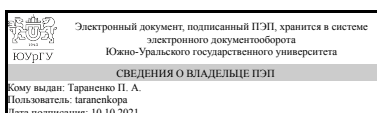
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.01 Нестандартные задачи сопротивления материалов
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

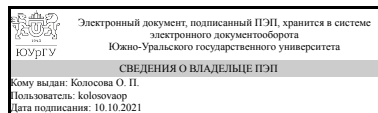
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., профессор



О. П. Колосова

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 (ЗУНы)
ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знать: особенности постановки нестандартных задач расчётов на прочность и жёсткость типовых элементов конструкции
	Уметь: выбирать наиболее эффективные методы решения нестандартных задач сопротивления материалов
	Владеть: навыками схематизации конструкций для составления расчетных схем типовых элементов конструкций
ОПК-8 умением использовать нормативные документы в своей деятельности	Знать:
	Уметь: использовать при решении задач справочные данные по свойствам конструкционных материалов
	Владеть: навыками записи условий прочности и жёсткости для типовых элементов конструкции в соответствие с нормами прочности
ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Знать: основные подходы и методы решения нестандартных задач сопротивления материалов
	Уметь: применять фундаментальные законы и уравнения механики при решении нестандартных задач сопротивления материалов
	Владеть: навыками практического решения нестандартных задач сопротивления материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.12 Теоретическая механика	Б.1.16 Строительная механика машин, ДВ.1.09.01 Теория упругости

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	владеть навыками вычисления производных и интегралов функций, решения систем линейных алгебраических уравнений, решения обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
Б.1.12 Теоретическая механика	Знать законы и аналитические условия равновесия систем сил, приложенных к материальной точке, абсолютно твёрдому телу, механической системе, принцип возможных перемещений; уметь составлять условия равновесия различных систем сил; владеть навыками определения реакций опор элементов конструкций

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

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>	40	40	
Самостоятельное решение задач. Подготовка к зачёту	40	40	
Вид итогового 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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Самостоятельное решение задач. Подготовка к зачёту	Основная печатная литература [1], с.5-93; Основная литература в электронном виде [1], с.5-93	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Тренинг	Практические занятия и семинары	Практическое занятие проводится в форме самостоятельного решения задач под наблюдением и руководством преподавателя с обсуждением типичных ошибок	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Тренинг	Практическое занятие проводится в форме самостоятельного решения задач под наблюдением и руководством преподавателя с обсуждением типичных ошибок

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: В преподавании дисциплины использованы большой опыт и результаты многолетней научно-методической работы преподавателей кафедры "Техническая механика" по проведению университетских олимпиад ЮУрГУ по прикладной механике и сопротивлению материалов, а так же по подготовке студентов к участию в олимпиадах.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Зачёт	1-3
Все разделы	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Зачёт	1-3
Простые виды нагружения стержня	ОПК-8 умением использовать нормативные документы в своей деятельности	Зачёт	2,3
Внутренние силовые факторы в стержне	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Проверка задач №1	1-21
Простые виды нагружения стержня	ОПК-8 умением использовать нормативные документы в своей деятельности	Проверка задач №2	1-39
Сложное	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную	Проверка	1-11

напряжённое состояние	сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	задач №3	
Статически неопределимые стержневые системы	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Проверка задач №4	1-22
Все разделы	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Бонус	-

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачёт	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: зачёт проводится по желанию обучающегося с целью повышения рейтинга по дисциплине. Зачёт проводится письменно по билетам. Время на выполнение задания — 2 академических часа. В зачётный билет входят 3 задачи по основным темам дисциплины. Шкала оценивания: правильное решение задачи — 1 балл, неправильное решение задачи — 0 баллов. Максимальное число баллов равно =3. Рейтинг по контрольному мероприятию вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1. Рейтинг по дисциплине вычисляется как среднее взвешенное рейтингов за все контрольные мероприятия. По выбору обучающегося рейтинг может быть рассчитан одним из двух способов: 1) только по результатам работы в семестре; 2) по результатам работы в семестре и зачёта.	Зачтено: рейтинг 60-100%. Не зачтено: рейтинг менее 60%.
Проверка задач №1	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задач, самостоятельно решённых обучающимися как в качестве домашнего задания, так и в процессе тренингов на практических занятиях 1-3. Шкала оценивания: задача решена правильно — 1 балл, задача решена неправильно или не решалась — 0 баллов. Максимальное число баллов =3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.	Зачтено: рейтинг 60-100%. Не зачтено: рейтинг менее 60%.
Проверка задач №2	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задач, самостоятельно решённых обучающимися как в качестве домашнего задания, так и в процессе тренингов на практических занятиях 4-9. Шкала оценивания: задача решена правильно — 1 балл, задача решена	Зачтено: рейтинг 60-100%. Не зачтено: рейтинг менее 60%.

	неправильно или не решалась — 0 баллов. Максимальное число баллов =6. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.	
Проверка задач №3	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задач, самостоятельно решённых обучающимися как в качестве домашнего задания, так и в процессе тренингов на практических занятиях 10-11. Шкала оценивания: задача решена правильно — 1 балл, задача решена неправильно или не решалась — 0 баллов. Максимальное число баллов =3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.	Зачтено: рейтинг 60-100%. Не зачтено: рейтинг менее 60%.
Проверка задач №4	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задач, самостоятельно решённых обучающимися как в качестве домашнего задания, так и в процессе тренингов на практических занятиях 12-14. Шкала оценивания: задача решена правильно — 1 балл, задача решена неправильно или не решалась — 0 баллов. Максимальное число баллов =3. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.	Зачтено: рейтинг 60-100%. Не зачтено: рейтинг менее 60%.
Бонус	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Обучающийся представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в олимпиадах по сопротивлению материалов или прикладной механике. Бонус-рейтинг также начисляется за выполнение дополнительного задания сверх учебного плана дисциплины — решение дополнительных задач повышенной сложности, активную работу на занятиях. Максимально возможная величина бонус-рейтинга равна +15%.	Зачтено: +15% за призовое место в международной олимпиаде; +10% за призовое место во всероссийской олимпиаде; +5% за призовое место в университетской олимпиаде; +3% за участие в международной или всероссийской олимпиаде; +1% за участие в университетской олимпиаде; +1% за выполнение дополнительного задания. Не зачтено: -

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачёт	В зачётный билет входят 3 задачи по основным темам дисциплины: 1. Внутренние силовые факторы в стержне.

	2. Геометрические характеристики сечения стержня. 3. Расчёты на прочность и жёсткость при простых видах нагружения стержня. 4. Расчёты на прочность стержней при сложном нагружении. 5. Расчёты статически неопределимых стержневых систем. 6. Расчёты по предельному равновесию, в том числе условные расчёты на прочность соединений деталей. Примеры зачётных билетов приводятся в прикрепленном файле. Нестандартные задачи сопромата_Зачёт.pdf
Проверка задач №1	Задачи 1-21 по разделу 1. Внутренние силовые факторы в стержне. НЗ_СМ_1_Эпюры.pdf
Проверка задач №2	Задачи 1-39 по разделу 2. Простые виды нагружения стержня. НЗ_СМ_2_Простое нагружение.pdf
Проверка задач №3	Задачи 1-11 по разделу 3. Сложное напряжённое состояние. НЗ_СМ_3_Сложное нагружение.pdf
Проверка задач №4	Задачи 1-22 по разделу 4. Статически неопределимые стержневые системы. НЗ_СМ_4_Стат неопределимые.pdf
Бонус	

8. 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,

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. Миролубов [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

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. 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