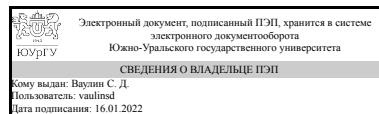


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



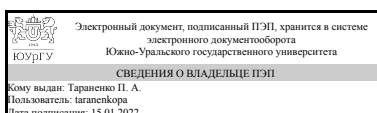
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Ф.05 Механика материалов и основы конструирования  
**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

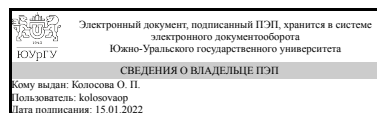
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

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-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
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

## 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 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	40	40
Самостоятельное решение задач. Подготовка к зачёту	80	40	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	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	12	0	12	0
2	Простые виды нагружения стержня	24	0	24	0
3	Сложное напряжённое состояние	8	0	8	0
4	Статически неопределимые стержневые системы	12	0	12	0
5	Разные задачи	8	0	8	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	4
2	1	Построение эпюр внутренних силовых факторов в стержнях, нагруженных распределённой нагрузкой непостоянной интенсивности	4
3	1	Построение эпюр внутренних силовых факторов в пространственных рамах сложной конфигурации	4
4	2	Расчёты на прочность и жёсткость стержневых конструкций (ферм). Проектировочные расчёты равнопрочных ферм	4
5	2	Геометрические характеристики плоских сечений сложной формы. Использование свойства симметрии для их определения	4
6	2	Расчёты на прочность и жёсткость валов при кручении. Равнопрочность и равножёсткость ступенчатых валов. Расчёт вала переменного поперечного сечения	4
7	2	Расчёты на прочность балок при изгибе. Расчёт балки непостоянного поперечного сечения. Расчёт балки несимметричного поперечного сечения из хрупкого материала	4
8	2	Расчёты балок при косом изгибе и внецентренном растяжении-сжатии	4
9	2	Расчёт балки несимметричного поперечного сечения из хрупкого материала	4
10	3	Анализ напряжённого состояния в точке твёрдого деформируемого тела. Оценка прочности в случае известного напряжённого состояния в опасной точке	4
11	3	Расчёты на прочность валов при изгибе с кручением. Расчёты на прочность пространственных рам	4
12	4	Расчёты статически неопределимых ферм методом совместности перемещений	4
13	4	Определение перемещений в стержневых системах энергетическим методом. Случай нагружения распределённой нагрузкой непостоянной интенсивности	4
14	4	Расчёты статически неопределимых стержневых конструкций, в том числе пространственных и неоднократно статически неопределимых	4
15	5	Расчёт идеально-упруго-пластической конструкции по предельному равновесию	4
16	5	Устойчивость упругих систем	4

## 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	80

## 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. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Текст] Ч. 1 : учеб. пособие для машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018
2. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Электронный ресурс] Ч. 2 : учеб. пособие для машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика ; ЮУрГУ, Челябинск , 2021

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

1. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Текст] Ч. 1 : учеб. пособие для машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018



2. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Электронный ресурс] Ч. 2 : учеб. пособие для машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика ; ЮУрГУ, Челябинск , 2021

### 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. <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000305303">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000305303</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сопротивление материалов. Пособие по решению задач. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / И.Н. Миролюбов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 512 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/39150">http://e.lanbook.com/book/39150</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Текст] Ч. 1 : учеб. пособие для машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000563493">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000563493</a>
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ [Электронный ресурс] Ч. 2 : учеб. пособие для машиностроит. направлений / А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика ; ЮУрГУ <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000570703">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000570703</a>

### 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	334 (2)	Компьютерный класс – 12 шт. Компьютеры Intel Pentium Core i5, 8 Гб ОЗУ, 512 Мб HDD, монитор Acer 20", клавиатура, мышь,

		предустановленное лицензионное ПО Solidworks, Ansys, MathCAD
Практические занятия и семинары	336 (2)	компьютер, проектор, экран, MicroSoft PowerPoint