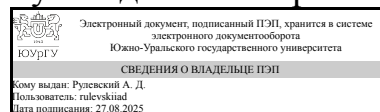


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



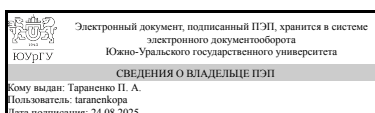
А. Д. Рулевский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Соппротивление материалов
для направления 23.03.01 Технология транспортных процессов
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техническая механика

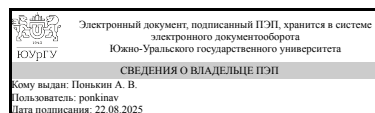
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 911

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



П. А. Тараненко

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



А. В. Понькин

1. Цели и задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины "Сопротивление материалов" студент должен уметь анализировать внутренние силы в типовых расчетных схемах элементов конструкций, научиться выполнять простейшие расчеты на прочность и жесткость при силовых воздействиях, иметь представление о технологических мероприятиях, направленных на повышение статической прочности элементов конструкций.

Краткое содержание дисциплины

Проблема прочности в технике и основные направления ее решения. Объекты расчета и их расчетные схемы. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжениях и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Напряжения в поперечном сечении. Продольная и поперечная деформации стержня. Закон Гука при растяжении-сжатии. Свойства материалов при растяжении и сжатии. Механические характеристики металлов и конструкционных материалов. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии. Коэффициент запаса прочности, допускаемые напряжения. Сдвиг и кручение. Напряженное состояние, механические свойства материалов при чистом сдвиге, закон Гука. Кручение. Определение касательных напряжений и угловых перемещений при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого (прямоугольного и трубчатого) поперечных сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Геометрические характеристики поперечного сечения стержня. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Изгиб. Классификация видов изгиба. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении стержня при прямом чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности при прямом изгибе. Условные расчеты на прочность, область их применимости. Основные допущения. Расчет простейших соединений на прочность: заклёпочных, штифтовых, шпоночных и др. Понятие о напряженном и деформированном состоянии в точке тела. Гипотезы прочности и пластичности. Расчёт на прочность стержня при сложном сопротивлении.

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: базовые схемы решения задач оценки прочности и жесткости типовых конструкций (балка, вал, плоская стержневая система); Умеет: выполнять декомпозицию поставленной задачи и выбирать подходящие способы решения подзадач в области оценки прочности типовых конструкций при одноосном и плоском напряженном состоянии; Имеет практический опыт: выбора наиболее подходящих инженерных методов расчета на прочность и жесткость, оценки долговечности элементов транспортных машин, транспортного

	и технологического оборудования с учетом имеющихся технических/технологических ограничений;
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: базовые схемы решения задач оценки прочности и жесткости типовых конструкций (балка, вал, плоская стержневая система) Умеет: выполнять декомпозицию поставленной задачи и выбирать подходящие способы решения подзадач в области оценки прочности типовых конструкций при одноосном и плоском напряженном состоянии Имеет практический опыт: выбора наиболее подходящих инженерных методов расчета на прочность и жесткость, оценки долговечности элементов транспортных машин, транспортного и технологического оборудования с учетом имеющихся технических/технологических ограничений
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Знает: области применения различных методов сопротивления материалов при обосновании технических решений в сферах профессиональной деятельности, ограничения при использовании простейших моделей сопротивления материалов; Умеет: обосновывать технические решения в типовых задачах профессиональной деятельности, связанных с прочностью элементов конструкций (балка, вал, плоская стержневая система) при статическом нагружении; Имеет практический опыт: выполнения проверочных и проектных расчетов в пределах упругого поведения материала в типовых задачах моделирования конструкций (балка, вал, плоская стержневая система) при статическом нагружении для обоснования технических решений в сфере профессиональной деятельности;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.10.02 Математический анализ, 1.О.24 Основы проектной деятельности, 1.О.10.01 Алгебра и геометрия, 1.О.11 Физика, 1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.13 Цифровые технологии, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.О.19 Электротехника, 1.О.22 Экологическая безопасность транспортных средств, 1.О.06 Правоведение, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.23 Безопасность жизнедеятельности, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр), Производственная практика (производственно-технологическая) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: общие законы движения и равновесия материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами; основные математические модели теоретической механики и области их применимости; Умеет: применять законы механики при решении плоских задач статики, кинематики и динамики материальной точки, системы материальных точек, твердого тела; Имеет практический опыт: математического моделирования механического движения и взаимодействия материальных тел в простейших механизмах, использования созданных математических моделей для решения типовых задач в профессиональной области;
1.О.11 Физика	Знает: способы измерения физических величин; основные способы оценки погрешности экспериментальных данных, основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований; Умеет: оптимально представлять экспериментальные данные и выполнять стандартную оценку полученных результатов (графическое представление массива данных, расчет средних значений, оценка погрешности), применять физико-математические методы для решения прикладных задач; применять физико-математические приемы и методы для решения конкретных задач из различных областей профессиональной деятельности; применять научную аппаратуру для проведения физического эксперимента, определять конкретное физическое содержание в прикладных задачах; Имеет практический опыт: представления экспериментальных результатов и оценки полученных результатов исследования (формулировать выводы на основе полученных результатов в соответствии с поставленной целью исследования), решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов;
1.О.10.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые в исследовании профессиональных проблем; Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности; Имеет

	практический опыт: применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения типовых задач;
1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: основы проекционного черчения, основные законы начертательной геометрии, основы построения изображений пространственных объектов, правила выполнения чертежей, схем и эскизов, структуру конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД Умеет: решать задачи с использованием законов начертательной геометрии и проекционного черчения, читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов Имеет практический опыт: решения задач с использованием законов начертательной геометрии и проекционного черчения, построения пространственных изображений геометрических объектов, разработки рабочих чертежей деталей, схем
1.О.24 Основы проектной деятельности	Знает: "Основные процессы и области знаний в управлении проектами, специфичные для транспортной отрасли. Виды и процедуры контроля выполнения транспортных проектов. Инструменты управления внешними коммуникациями в рамках транспортного проектирования. Основные организации и профессиональные сообщества в области управления транспортными проектами.", Основные подходы к планированию и управлению проектами в сфере транспорта. Способы оценки и анализа рисков в контексте саморазвития и профессиональных проектов. Умеет: "Составлять сетевые и календарные графики для транспортных проектов с учетом ресурсных ограничений. Организовывать командное взаимодействие для решения управленческих задач в области транспортного проектирования.", Планировать задачи и оптимальные пути их решения согласно индивидуальному плану саморазвития и профессиональной самореализации в области транспортных процессов. Имеет практический опыт: Применение современных методов управления содержанием, сроками, качеством, стоимостью и рисками транспортных проектов., Определение рисков, разработка и внедрение мероприятий по их минимизации в рамках проектов саморазвития и профессиональной деятельности.
1.О.13 Цифровые технологии	Знает: Принципы работы систем искусственного интеллекта для объектов профессиональной деятельности; знает классификацию

программных средств в профессиональной сфере, назначение, состав и особенности системного и прикладного программного обеспечения; имеет представление о Web-дизайне и знает основы языка разметки HTML, основы CMS; имеет представление о способах продвижения сайта, использования Google форм для решения профессиональных задач; имеет представление о принципах и основных элементах языка Python, его библиотеках и возможностях применения в решении профессиональных задач; характеристику современного этапа развития цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта и области их применения, в том числе: компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественных языков, генерация рекламного и медийного контента, чат боты, анализ временных рядов, рекомендательные системы; знает понятие алгоритма, основные алгоритмические конструкции; понятие технологии цифровых двойников, имеет представление о модели, видах моделирования, в том числе информационном; базовые информационные технологии для представления экспериментальных данных

Умеет: применять технологии искусственного интеллекта для оптимизации транспортных процессов, при проведении сбора информации и анализа основных показателей; применять базовые конструкции языка программирования Python; создавать простейший одностраничный сайт-визитку; создавать, настраивать и использовать Google форму; Составлять и оформлять техническое задание для разработки программного обеспечения при решении профессиональных задач; использовать специальное программное обеспечение для решения профессиональных задач и управления транспортным процессом; искать информацию в том числе с применением ИИ по установленным критериям поиска в информационных системах при решении задач профессиональной деятельности, решать простые задачи математического моделирования с использованием электронных таблиц; применять для типовой обработки и представления экспериментальных данных текстовые, графические редакторы, электронные таблицы, базовые конструкции языка программирования Python

Имеет практический опыт: принятия организационных решений для оптимизации транспортных процессов с применением цифрового моделирования и элементов искусственного интеллекта, решения простейших задач профессиональной

	деятельности с применением цифрового моделирования и элементов искусственного интеллекта; поиска информации по заданным критериям при решении типовых профессиональных задач, моделирования простейших процессов в электронных таблицах, оформления результатов моделирования, использования текстового, графического редактора, процессора электронных таблиц, для простейшей обработки и представления экспериментальных данных
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные методы решения типовых задач математического анализа; Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач математического анализа; использовать математический язык и математическую символику; Имеет практический опыт: решения типовых задач математического анализа;
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: особенности работы предприятий автотранспортной отрасли или научно исследовательских организаций, основную нормативно-техническую документацию транспортного предприятия или научно-учебной организации; режим работы предприятия или научно-учебной организации, отдельных подразделений и организационно-структурную схему предприятия или научно-учебной организации Умеет: обращаться с техническими средствами разработки и ведения документации с использованием современных информационных технологий, формировать соответствующую документацию, связанную с работой транспортного предприятия или научно-учебной организации Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности, оформления технической или отчетной документации

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8

Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	117,5	117,5
Выполнение расчётно-графической работы №2: решение и оформление задач №№ 39, 43.	20	20
Подготовка к экзамену	62,5	62,5
Выполнение расчётно-графической работы №1: решение и оформление задач №№ 21, 25, 26, 35.	35	35
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Объекты расчета и их расчетные схемы. Растяжение и сжатие.	4	2	2	0
2	Кручение	4	2	2	0
3	Изгиб	4	2	2	0
4	Условные расчеты на прочность простейших соединений.	2	0	2	0
5	Напряжённо-деформированное состояние. Гипотезы прочности и пластичности	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Объекты расчета и их расчетные схемы. Построение эпюр нормальной силы. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.	2
2	2	Сдвиг и кручение. Построение эпюр крутящего момента в валах. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	2
3	3	Изгиб прямого стержня. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента в балках. Расчеты на прочность балок из пластичного материала.	2
4	5	Понятие о напряжённом и деформированном состоянии в точке тела. Гипотезы пластичности Треска-Сен-Венана и Губера-Мизеса, теория прочности О.Мора.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение эпюры нормальной силы, расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии	2
2	2	Построение эпюры крутящего момента, расчеты на прочность и жесткость при кручении	2
3	3	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Расчет на изгибную прочность балки из пластичного материала.	2
4	4	Условные расчёты на прочность простейших соединений	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	С
Выполнение расчётно-графической работы №2: решение и оформление задач №№ 39, 43.	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ: учебное пособие / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербакова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – Ч. 2. – 146 с. https://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000570703&dtype=F&etype=.pdf	
Подготовка к экзамену	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. С. 10-49, 58-91, 99-102, 103-128, 142-156, 157-187, 300-336, 344-365.	
Выполнение расчётно-графической работы №1: решение и оформление задач №№ 21, 25, 26, 35.	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ: учебное пособие / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербакова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – Ч. 1. – 129 с. https://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=F&etype=.pdf	

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	4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №1	1	12	Расчетно-графическая работа содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 3 баллов: 3 балла - задача решена правильно, сдана в установленные сроки и оформлена в соответствии с требованиями; 2 балла - задача решена правильно, но сдана после установленного срока либо оформлена с нарушением требований; 1 балл - задача решалась, но не доведена	экзамен

						до конечного правильного результата; 0 баллов - задача не решалась.	
2	4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 2	1	6	Расчетно-графическая работа содержит 2 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 3 баллов: 3 балла - задача решена правильно, сдана в установленные сроки и оформлена в соответствии с требованиями; 2 балла - задача решена правильно, но сдана после установленного срока либо оформлена с нарушением требований; 1 балл - задача решалась, но не доведена до конечного правильного результата; 0 баллов - задача не решалась	экзамен
3	4	Промежуточная аттестация	экзамен	-	8	На экзамене студенту предлагаются 2 теоретических вопроса и 2 задачи. Каждый вопрос оценивается от 0 до 2 баллов: 2 балла - ответ на вопрос полный и правильный; 1 балл - ответ на вопрос неполный либо содержит несущественные ошибки; 0 баллов - ответ принципиально неверный либо ответа нет. Каждая задача оценивается от 0 до 2 баллов: 2 балла - задача решена полностью и правильно; 1 балл - задача решена не полностью, но ход решения правильный и получена часть правильных промежуточных результатов; 0 баллов - ход решения задачи неверный или задача не решалась.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Проведение экзамена не является обязательным. Студент может получить оценку по результатам работы в семестре либо улучшить эту оценку на экзамене. Контрольное мероприятие проводится очно в письменной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и две задачи. На решение задач и ответы на вопросы отводится 2 часа. Использование сотовых телефонов при проведении экзамена не допускается. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения оценки.	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: базовые схемы решения задач оценки прочности и жесткости типовых конструкций (балка, вал, плоская стержневая система);	+	+	+
УК-2	Умеет: выполнять декомпозицию поставленной задачи и выбирать подходящие способы решения подзадач в области оценки прочности типовых конструкций при одноосном и плоском напряженном состоянии;	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: выбора наиболее подходящих инженерных методов расчета на прочность и жесткость, оценки долговечности элементов транспортных машин, транспортного и технологического оборудования с учетом имеющихся технических/технологических ограничений;	+	+	+
ОПК-1	Знает: базовые схемы решения задач оценки прочности и жесткости типовых конструкций (балка, вал, плоская стержневая система)	+	+	+
ОПК-1	Умеет: выполнять декомпозицию поставленной задачи и выбирать подходящие способы решения подзадач в области оценки прочности типовых конструкций при одноосном и плоском напряженном состоянии	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: выбора наиболее подходящих инженерных методов расчета на прочность и жесткость, оценки долговечности элементов транспортных машин, транспортного и технологического оборудования с учетом имеющихся технических/технологических ограничений	+	+	+
ОПК-5	Знает: области применения различных методов сопротивления материалов при обосновании технических решений в сферах профессиональной деятельности, ограничения при использовании простейших моделей сопротивления материалов;	+	+	+
ОПК-5	Умеет: обосновывать технические решения в типовых задачах профессиональной деятельности, связанных с прочностью элементов конструкций (балка, вал, плоская стержневая система) при статическом нагружении;	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: выполнения проверочных и проектировочных расчетов в пределах упругого поведения материала в типовых задачах моделирования конструкций (балка, вал, плоская стержневая система) при статическом нагружении для обоснования технических решений в сфере профессиональной деятельности;	+	+	+

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.
2. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов : Для втузов. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 1985. - 399 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Порошин В. Б. Расчеты на прочность – это просто! : учеб. пособие для немехан. специальностей / В. Б. Порошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 63, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000566817

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к решению задачи 35

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к решению задачи 35

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графического учебного пособия / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербак. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – Ч. 1. – 129 с. https://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графического учебного пособия / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербак. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – Ч. 2. – 146 с. https://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000570703&dtype=

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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	350 (1)	Специальное оборудование не требуется
Лекции	204 (3г)	Компьютер, проектор, микрофон, видеокамера