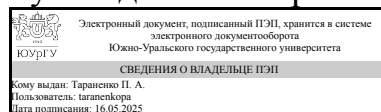


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



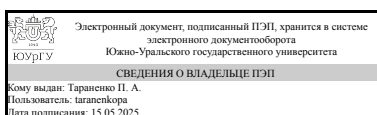
П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18 Сопротивление материалов
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

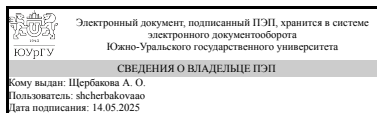
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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



П. А. Тараненко

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



А. О. Щербакова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — изучить основы проектирования и прикладные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и конструкций для использования полученных в знаний в практической инженерной деятельности, в обычной жизни, а также при изучении дисциплин профессионального цикла.

Задачи дисциплины: 1) теоретический компонент - ознакомить с базовыми принципами математического моделирования типовых механизмов и конструкций, а также с общими методами инженерных расчетов типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; 2) познавательный компонент: а) научить компетентностному применению фундаментальных положений дисциплины при изучении дисциплин профессионального цикла, а также в научном анализе ситуаций, с которыми приходится сталкиваться в профессиональной и повседневной деятельности; б) научить соблюдать установленные требования, действующие нормы, правила и стандарты; в) научить выполнять прикладные расчеты на прочность типовых деталей машин и механизмов; 3) практический компонент - выработать навыки расчетов на прочность и жесткость, моделируемых с помощью стержня, при простых видах нагружения и при сложном напряженном состоянии в пределах и за пределами упругости.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Сопротивление материалов» является составляющей общетехнической подготовки студентов и служит базой для изучения специальных дисциплин. Курс включает следующие разделы: основные понятия и метод сечений; расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение-сжатие, кручение, изгиб); сложное сопротивление; расчеты за пределами упругости и предельное равновесие; устойчивость; усталость.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью	Знает: перечень информации, регламентируемой в задачах сопротивления материалов нормативно-технической документацией Умеет: искать необходимую нормативно-техническую документацию Имеет практический опыт: использования нормативной документации при расчетах на прочность простейших стержневых систем
ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии	Знает: основные гипотезы, используемые в сопротивлении материалов, и ограничения на круг решаемых задач, обусловленные этими гипотезами Умеет: представлять реальный объект в виде расчетной схемы, выбирать математический аппарат для описания напряженного состояния конкретной конструкции Имеет практический опыт: выполнения расчетов

	напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций при различных видах нагружения
ОПК-12 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Знает: место дисциплины в общей системе прочностных дисциплин с учетом современных тенденций Умеет: формулировать задачи рационального проектирования конструкций с точки зрения прочности и весовой эффективности Имеет практический опыт: привлечения результатов расчетов напряженного состояния для выбора рациональных вариантов стержневых конструкций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.24 Материаловедение, 1.О.17 Теоретическая механика, 1.О.14 Физика	1.О.21 Гидравлика и основы гидропневмосистем, 1.О.31 Проектная деятельность, 1.О.23 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.27 Автоматизация и роботизация технологических процессов, 1.О.19 Детали машин, 1.О.20 Проектирование механизмов и оценка работоспособности деталей машин, 1.О.26 Основы автоматизированного проектирования

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

Дисциплина	Требования
1.О.17 Теоретическая механика	Знает: фундаментальные понятия кинематики и кинетики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности, базовые понятия, модели и основные теоремы теоретической механики, методы расчета статических и динамических систем для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять теоремы кинематики, законы и принципы кинетики к исследованию равновесия и движения твердого тела и механической системы, строить механические и математические модели технических систем и исследовать их, квалифицированно применяя основные методы статического, кинематического и динамического анализа механических систем Имеет практический опыт: применения методов кинематического, статического и динамического

	анализов при решении типовых задач на определение скоростей и ускорений точек и твердых тел; реакций связей статических конструкций и динамических систем, применения методов моделирования задач механики с целью выполнения силового расчета статических конструкций; нахождения кинематических характеристик движения точки и твердого тела; составления дифференциальных уравнений движения точки и механической системы под действием сил и решения созданных математических моделей
1.О.24 Материаловедение	Знает: основные свойства современных конструкционных материалов, их классификацию и маркировку, методы определения их механических характеристик, основные источники информации о физических и механических свойствах конструкционных материалов, классификацию современных конструкционных материалов, их свойства и область применения Умеет: работать с технической литературой и выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей различных инженерных конструкций, выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей инженерных конструкций Имеет практический опыт: подбора наилучших материалов для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации, исследований и испытаний свойств материалов
1.О.14 Физика	Знает: основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач, основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов Умеет: применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий, записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать

	методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физикоматематического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем Имеет практический опыт: решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования, применения методов обработки и интерпретации результатов измерений, навыков обработки экспериментальных данных
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к контрольным работам	10	10
Выполнение тестовых домашних заданий ДЗ_лек1-ДЗ_лек14	19	19
Решение домашних задач	30,5	30,5
Подготовка к экзамену	10	10
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	МЕТОД СЕЧЕНИЙ. ВВЕДЕНИЕ В СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ	22	10	12	0
2	РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ ПРИ ПРОСТЫХ ВИДАХ НАГРУЖЕНИЯ СТЕРЖНЯ	22	10	12	0
3	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ	20	12	8	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Введение: от теоретической механики к сопротивлению материалов. Метод сечений. Примеры построения простых эпюр	2
2	1	Метод сечений. Дифференциальные зависимости между внешними силами и внутренними силовыми факторами. Примеры построения эпюр при наличии распределенных сил	2
3	1	Основные понятия сопротивления материалов. Моделирование стержневых конструкций. Примеры составления расчетных схем	2
4	1	Понятие о напряжениях, перемещениях и деформациях. Напряжения и деформации при различных видах нагружения стержня	2
5	1	Испытания материалов. Механические характеристики материалов	2
6	2	Растяжение (сжатие). Напряжения, деформации и перемещения. Условия прочности и жесткости	2
7	2	Сдвиг и кручение. Напряжения, деформации и угловые перемещения. Условия прочности и жесткости. Рациональные формы поперечных сечений	2
8	2	Чистый и поперечный изгиб балок из пластичных материалов с простыми поперечными сечениями (круг, кольцо, прямоугольник, двутавр). Условия прочности. Рациональные формы поперечных сечений	2
9	2	Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие	2
10	2	Геометрические характеристики сложных поперечных сечений. Изгиб балок из хрупких материалов. Рациональные формы поперечных сечений	2
11	3	Расчеты за пределами упругости на примере исследования деформирования фермы при возрастающей нагрузке	2
12	3	Предельное равновесие	2
13	3	Условные расчеты соединений на прочность	2
14	3	Основы теории напряжений и деформаций. Гипотезы пластичности и хрупкого разрушения. Задача о редукторе	2
15	3	Устойчивость сжатого стержня	2
16	3	Усталость	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение ВСФ в сечении стержня. Построение простых эпюр ЭН и ЭТ (без учета распределенных сил)	2
2	1	Построение эпюр ЭН и ЭТ с учетом распределенных сил. Фермы – определение усилий в стержнях	2
3	1	Построение простых эпюр ЭQ и ЭМ (без учета распределенных сил)	2
4	1	Построение эпюр ЭQ и ЭМ в том числе с учетом распределенных сил	2
5	1	Построение эпюр ВСФ в плоских рамах	2
6	1	Контрольная работа №1	2
7	2	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)	2
8	2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении	2
9	2	Расчеты на прочность при прямом изгибе (простые сечения: круг, кольцо, прямоугольник, двутавр)	2
10	2	Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие	2
11	2	Изгиб балок из хрупких материалов	2
12	2	Контрольная работа №2	2

13	3	Предельное равновесие балок	2
14	3	Условные расчеты соединений на прочность	2
15	3	Сложное сопротивление стержня круглого поперечного сечения (пластичный материал)	2
16	3	Контрольная работа №3	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
Подготовка к контрольным работам	КР №1 - примеры решения задач из ЭУМД [1] №1, №2, №4, №6 и №9, а также ОПЛ [1] - введение; КР №2 - ОПЛ [1] главы 1-4, а также примеры решения задач из ЭУМД [1] №21, 22, 25, 26, 33; КР №3 - ОПЛ [1] главы 7, 8, 11-13 а также примеры решения задач из ЭУМД [1, 2] №58(4), 35, 39	3	10
Выполнение тестовых домашних заданий ДЗ_лек1-ДЗ_лек14	ОПЛ [1] - 1-4, 7, 8, 11-13; ЭУМД [1], [2]	3	19
Решение домашних задач	Список задач из ЭУМД [1] и [2]: ИДЗ№1 - 1, 2, 4, 6, 7, 9, 15; ИДЗ-2 - 21, 22 (или 23), 25, 26, 29; ИДЗ3 - 58(4), 35, 39	3	30,5
Подготовка к экзамену	ОПЛ [1] - 1-4, 7, 8, 11-13; ЭУМД [1], [2]	3	10

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
10	3	Текущий контроль	КР1-КР3 (контрольные работы)	5	5	Индивидуальная контрольная работа; выполняется письменно на занятии; пользоваться можно только калькулятором. Список задач формируется на основе файлов КР.rar в соответствии с методическими указаниями по выбору задач для контрольных работ, изложенными в приложении. При оценивании	экзамен

						результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: 5 баллов - контрольные задачи решены на 90-100%, ход решения изложен в полном объеме аккуратно, логично и последовательно; 4 балла - контрольные задачи решены на 80-90%, ход решения изложен логично и последовательно; 3 балла - контрольные задачи решены на 60-80%, ход решения изложен не аккуратно, непоследовательно или неполностью; 0 баллов - контрольные задачи решены на 0-60%.	
20	3	Текущий контроль	Т1-Т3 (итоговые теоретические тесты по темам курса)	1	5	Компьютерное тестирование в электронном ЮУрГУ, которое включает тестовые вопросы и задачи по материалу пройденной темы; тесты нацелены на закрепление пройденного материала и рассчитаны на самостоятельное выполнение студентами дома; тесты имеют ограничение по времени (от 30 мин до 1.5 часов) и по числу попыток (от 3 до 5). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	экзамен
30	3	Текущий контроль	ИДЗ (индивидуальные домашние задания)	1	5	Баллы за ИДЗ начисляются в соответствии с критериями, описанными в приложении "Критерии оценивания ИДЗ". При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	экзамен
40	3	Бонус	Олимпиада	-	15	Победа в олимпиаде. Первые 3 места - 15 баллов; попадание в 10 призовых мест - 10 баллов	экзамен
50	3	Промежуточная аттестация	Экзамен (часть 1)	-	10	Экзамен (часть 1) включает проверку знания основных понятий, терминов, определений и формул; проводится в виде компьютерного тестирования в электронном ЮУрГУ; включает 10 простых тестовых вопросов по материалу курса; по времени рассчитан на 5 минут; 1 попытка; за каждый верный ответ начисляется 1	экзамен

						балл; проходной балл равен 8.	
60	3	Промежуточная аттестация	Экзамен (часть 2)	-	30	Экзамен (часть 2) включает проверку навыка решения практических задач; проводится в виде компьютерного тестирования в электронном ЮУрГУ; включает 5 задач по темам курса; по времени рассчитан на 1 час; 1 попытка; за каждый верный ответ начисляется 6 баллов; проходной балл равен 18.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		10	20	30	40	50	60
ОПК-5	Знает: перечень информации, регламентируемой в задачах сопротивления материалов нормативно-технической документацией	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: искать необходимую нормативно-техническую документацию	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: использования нормативной документации при расчетах на прочность простейших стержневых систем	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Знает: основные гипотезы, используемые в сопротивлении материалов, и ограничения на круг решаемых задач, обусловленные этими гипотезами	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Умеет: представлять реальный объект в виде расчетной схемы, выбирать математический аппарат для описания напряженного состояния конкретной конструкции	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Имеет практический опыт: выполнения расчетов напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций при различных видах нагружения	+	+	+	+	+	+
ОПК-12	Знает: место дисциплины в общей системе прочностных дисциплин с	+	+	+	+	+	+

	учетом современных тенденций						
ОПК-12	Умеет: формулировать задачи рационального проектирования конструкций с точки зрения прочности и весовой эффективности	+	+	+	+	+	+
ОПК-12	Имеет практический опыт: привлечения результатов расчетов напряженного состояния для выбора рациональных вариантов стержневых конструкций	+	+	+	+	+	+

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. Сборник задач. Часть 1
2. Сборник задач. Часть 2

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сборник задач. Часть 1
2. Сборник задач. Часть 2

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-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. - 128, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563493&dtype=F&etyp
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сопротивление материалов. Сборник задач [Текст] Ч. 2 метод. рек. по контр. самостоят. работы студентов для направлений 13.00.00, 15.00.00, 20.00.00 и др. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 149, [1] с. ил. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000570703&dtype=F&etyp

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лекции	358 (3)	Мультимедийное оборудование (компьютер, проектор, экран) для демонстрации презентаций