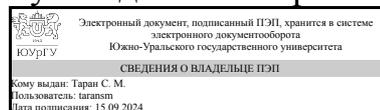


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



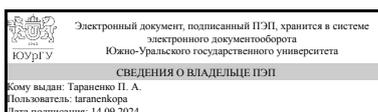
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15 Сопротивление материалов
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

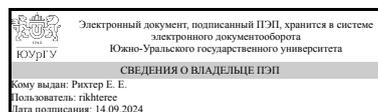
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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



П. А. Тараненко

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



Е. Е. Рихтер

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — изучить основы проектирования и современные методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и конструкций для использования полученных в области прочности знаний в практической инженерной деятельности. Задачи дисциплины: 1) теоретический компонент: - изучить общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; 2) познавательный компонент: - сформировать устойчивые навыки по компетентному применению фундаментальных положений дисциплины при изучении дисциплин профессионального цикла, а также в научном анализе ситуаций, с которыми приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности. - ознакомить с механическими свойствами конструкционных материалов; - научить соблюдать установленные требования, действующие нормы, правила и стандарты; 3) практический компонент: - выработать навыки механического и математического моделирования типовых механизмов и конструкций; - научить выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения и при сложном напряженном состоянии; - научить выполнять прикладные расчеты на прочность типовых деталей машин и механизмов.

Краткое содержание дисциплины

Краткое содержание дисциплины Дисциплина «Сопротивление материалов» является составляющей общетехнической подготовки студентов и служит базой для изучения специальных дисциплин. Курс включает следующие разделы: - расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение- сжатие, кручение, изгиб); - основы теории напряжений и деформаций; - расчеты на прочность при сложном нагружении; - энергетический метод определения перемещений; - расчет статически неопределимых систем; - устойчивость сжатых стержней; - расчет с учетом сил инерции; - прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает: Основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов, основные положения теорий напряженного и деформированного состояний, гипотезы начала пластических деформаций и разрушения при сложном нагружении. Знать основные положения энергетического метода определения перемещений, методов раскрытия статической неопределимости, методы расчета конструкций с учетом сил инерции, свойства материалов при циклически изменяющихся напряжениях Умеет: Определять внутренние силовые факторы

	в поперечном сечении стержня, выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня Имеет практический опыт: Навыками расчетов на прочность и жесткость стержневых систем
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия	1.О.18 Детали машин и основы конструирования, 1.О.20 Механика жидкости и газа

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

Дисциплина	Требования
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: фундаментальные основы математики, включая математический анализ, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний Умеет: Имеет практический опыт: конкретными практическими приемами и навыками постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые в исследовании профессиональных проблем; методы обработки результатов экспериментального исследования Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности; применять математические методы обработки результатов экспериментального исследования Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; навыками выбора корректного метода обработки экспериментальных данных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	53,75	51,5
Выполнение расчетно- графического задания №3 "Расчеты на прочность балок из пластичного и хрупкого материалов при изгибе"	18	18	0
Выполнение расчетно- графического задания №2 "Расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения"	8,75	8.75	0
Оформление журналов лабораторных работ	5	0	5
Подготовка к экзамену	20	0	20
Выполнение расчетно- графического задания №5 "Расчеты статически неопределимых систем, расчеты на устойчивость и динамику"	12	0	12
Выполнение расчетно- графического задания №4 "Анализ напряженного состояния и расчеты на прочность при сложном сопротивлении"	14,5	0	14.5
Подготовка к зачету	15	15	0
Выполнение расчетно- графического задания №1 "Расчеты на прочность и на жесткость стержневых систем при растяжении сжатии"	12	12	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	8	4	4	0
2	Расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение-сжатие, кручение, изгиб)	34	16	12	6
3	Основы теории напряженного и деформированного состояния. Расчеты на прочность при сложном нагружении стержня	20	12	6	2
4	Энергетический метод определения перемещений. Статически неопределимые системы	20	10	6	4
5	Устойчивость деформируемых систем	6	2	2	2
6	Расчеты на прочность при динамическом нагружении и циклически изменяющихся нагрузках	8	4	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Проблема прочности в технике и основные направления ее решения. Объекты расчета и их расчетные схемы. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала	2
2	1	Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	2
3	2	Растяжение-сжатие. Напряжения в поперечном и наклонных сечениях. Продольная и поперечная деформации стержня. Закон Гука при растяжении-сжатии	2
4	2	Свойства материалов при растяжении и сжатии. Механические характеристики металлов и конструкционных материалов Расчеты на прочность при растяжении-сжатии	2
5	2	Геометрические характеристики поперечного сечения стержня. Определение положения центра тяжести сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Моменты инерции прямоугольного, круглого, треугольного сечений и сложного сечения	2
6	2	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 сечения	2
7	2	Определение касательных напряжений и угловых перемещений при кручении прямого стержня прямоугольного и тонкостенных поперечных сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы поперечных сечений	2
8	2	Изгиб. Классификация видов изгиба. Определение кривизны изогнутой оси и нормальных напряжений в поперечном сечении стержня при прямом чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения при прямом изгибе. Условие прочности и жесткости при прямом изгибе	2
9	2	Касательные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения при прямом изгибе. Условие прочности и жесткости при прямом изгибе	2
10	2	Определение напряжений и расчет на прочность при косом изгибе и изгиб с растяжением или сжатием	2
11	3	Основы теории напряженного и деформированного состояний в точке тела. Напряженное состояние в точке и его исследование, главные площадки и главные напряжения. Классификация видов напряженных состояний	2
12	3	Определение главных напряжений и положения главных площадок для случая, когда одно главное напряжение известно. Круговая диаграмма напряжений О.Мора	2
13	3	Деформированное состояние в точке тела. Аналогия между напряженным и деформированным состоянием. Виды деформированных состояний. Обобщенный закон Гука для изотропного тела. Теоретические основы тензометрии	2
14	3	Критерии пластичности и разрушения. Предельные напряженные состояния, коэффициент запаса напряженного состояния. Эквивалентное напряжение.	2
15	3	Гипотезы появления пластических деформаций, их графическая интерпретация. Критерии разрушения	2
16	3	Применение гипотез пластичности и критериев прочности к расчету стержня при сложном нагружении	2
17	4	Энергетический метод определения перемещений. Интеграл перемещений	2

		О.Мора.	
18	4	Методы вычисления интеграла О.Мора. Определение перемещений, вызванных внешними силами, тепловыми воздействиями, заданными смещениями и осадкой опор в фермах, балках и рамах.	2
19	4	Статически неопределимые системы. Метод сил. Раскрытие статической неопределимости методом сил	2
20	4	Статически неопределимые системы. Метод сил. Раскрытие статической неопределимости методом сил. Применение метода сил к расчету статически неопределимых балок и рам. Использование симметрии при расчете статически неопределимых систем	2
21	4	Применение метода сил к расчету статически неопределимых ферм. Определение напряжений, вызванных внешними силами, а также тепловых и монтажных напряжений.	2
22	5	Устойчивость равновесия деформируемых систем. Задача и метод Эйлера. Расчет критической силы для сжатого стержня при различных условиях закрепления. Расчеты стержней на устойчивость.	2
23	6	Расчеты на прочность с учетом сил инерции и при динамическом нагружении. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. Расчеты на прочность при ударе.	2
24	6	Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Свойства материалов при циклических напряжениях. Диаграмма предельных амплитуд. Влияние на усталостную прочность различных факторов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение эпюр нормальной силы и крутящего момента	2
2	1	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента в балках и плоских рамах	2
3	2	Расчеты на прочность при растяжении- сжатии	2
4	2	Расчеты на прочность при кручении. Контрольная работа: защита Расчетно-графического задания №1	2
5	2	Расчеты на прочность при изгибе. Балки из пластичного материала	2
6	2	Расчеты на прочность при изгибе. Балки из хрупкого материала	2
7	2	Расчеты на прочность при косом изгибе и изгибе с растяжением- сжатием	2
8	2	Условные расчеты на прочность. Контрольная работа: защита Расчетно-графического задания №2	2
9	3	Исследование напряженного состояния стержня при сложном нагружении	2
10	3	Расчеты на прочность при сложном нагружении балок из пластичного материала	2
11	3	Расчеты на прочность при сложном нагружении балок из хрупкого материала	2
12	4	Определение перемещений в статически определимых балках, рамах и фермах. Контрольная работа: защита Расчетно- графического задания №3	2
13	4	Расчет статически неопределимых балок, рам	2
14	4	Расчет статически неопределимых ферм	2
15	5	Расчет на устойчивость сжатых стержней	2
16	6	Расчет упругих систем при ударном нагружении. Контрольная работа: защита Расчетно- графического задания №4	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа №1 "Испытание материалов на растяжение"	2
2	2	Лабораторная работа №2 "Испытание материалов на сжатие"	2
3	2	Лабораторная работа №3 "Определение упругих характеристик материалов" и №4 "Определение модуля сдвига"	2
4	3	Лабораторная работа №14 "НДС в тонкостенной трубе при сложном нагружении"	2
5	4	Лабораторная работа №15 "Экспериментальное определение перемещений в балке при изгибе. Иллюстрация теоремы о взаимности работ"	2
6	4	Лабораторная работа №17 "Экспериментальное определение опорного момента в статически неопределимой балке при изгибе"	2
7	5	Лабораторная работа № 18 "Устойчивость упругих систем"	2
8	6	Лабораторная работа № 19 "Ударное нагружение"	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр
Выполнение расчетно-графического задания №3 "Расчеты на прочность балок из пластичного и хрупкого материалов при изгибе"	Сопrotивление 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&etype=.pdf	3
Выполнение расчетно-графического задания №2 "Расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения"	Сопrotивление 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&etype=.pdf	3
Оформление журналов лабораторных работ	Колпаков, В. П. Сопrotивление материалов [Текст] учеб. пособие для лаб. работ по направлениям 140000, 150000, 160000 и др. В. П. Колпаков, А. В. Понькин, Е. Е. Рихтер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 91, [2] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000525408&dtype=F&etype=.pdf . Колпаков, В. П. Сопrotивление материалов [Текст] журн. лаб. работ для направлений 140000, 150000, 160000 и др. В. П. Колпаков, А. В. Понькин, Е. Е. Рихтер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 55, [1] с. ил.	4

	электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000526952&dtype=F&etype	
Подготовка к экзамену	Сопротивление материалов. Сборник задач [Текст] Ч. 2 метод. рек. по контролю самостоят. работы студентов для направлений 13.00.00, 15.0000, 20.00.00 и др. А. 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&etype=.pdf	4
Выполнение расчетно-графического задания №5 "Расчеты статически неопределимых систем, расчеты на устойчивость и динамику"	Сопротивление материалов. Сборник задач [Текст] Ч. 2 метод. рек. по контролю самостоят. работы студентов для направлений 13.00.00, 15.0000, 20.00.00 и др. А. 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&etype=.pdf	4
Выполнение расчетно-графического задания №4 "Анализ напряженного состояния и расчеты на прочность при сложном сопротивлении"	Сопротивление материалов. Сборник задач [Текст] Ч. 2 метод. рек. по контролю самостоят. работы студентов для направлений 13.00.00, 15.0000, 20.00.00 и др. А. 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&etype=.pdf	4
Подготовка к зачету	1. 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. 2. Черняев, Э. Ф. Сопротивление материалов Учеб. пособие ЮУрГУ, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 206,[1] с. ил. 3. Сопротивление материалов. Сборник задач [Текст] Ч. 1 метод. рек. по контролю самостоят. работы студентов для направлений 13.00.00, 15.0000, 20.00.00 и др. А. В. Понькин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 149, [1] с. ил.	3
Выполнение расчетно-графического задания №1 "Расчеты на прочность и на жесткость стержневых систем при растяжении сжати"	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&etype=.pdf	3

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	3	Текущий контроль	Выполнение и защита РГР №1 "Расчеты на прочность и жесткость стержневых систем при растяжении - сжатии"	1	15	<p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины.</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетная и графическая части выполнены верно – 20 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 16 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 12 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 10 баллов - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 8 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 20. 	зачет
2	3	Текущий контроль	Выполнение и защита РГР №2 "Расчеты на прочность и жесткость валов при кручении"	1	15	<p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины.</p> <p>РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических</p>	зачет

					<p>указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетная и графическая части выполнены верно – 20 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 16 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 12 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 10 баллов - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 8 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов – 20.</p>		
3	3	Текущий контроль	<p>Выполнение и защита РГР №3 "Расчеты на прочность балок из пластичного и хрупкого материалов при изгибе"</p>	1	15	<p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетная и графическая части выполнены верно – 20 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 16 баллов - расчетная часть выполнена верно, 	зачет

					<p>в графической части есть замечания – 12 баллов</p> <p>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 10 баллов</p> <p>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 8 балла</p> <p>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 20.</p>		
4	3	Текущий контроль	Письменный опрос по разделу "Расчеты на прочность при изгибе"	1	6	<p>Студенту даются 2 задачи: построение эпюры поперечной силы и изгибающего момента, расчет на прочность балки при изгибе. Время, отведенное на опрос -30 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильное решение задачи соответствует 3 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p>	зачет
5	3	Текущий контроль	Письменный опрос по разделу "Расчеты на прочность при растяжении - сжатии"	1	6	<p>Студенту даются 2 задачи: расчет плоской фермы и расчет консольного стержня. Время, отведенное на опрос -30 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильное решение задачи соответствует 3 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p>	зачет
6	3	Текущий контроль	Письменный опрос осуществляется по	1	3	Студенту дается 1 задача: расчет вала на кручение.	зачет

			разделу: "Кручение вала"		<p>Время, отведенное на опрос -15 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильное решение задачи соответствует 3 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 3.</p>		
7	3	Промежуточная аттестация	зачет	-	<p>40</p> <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Зачетная работа содержит 20 вопросов базового уровня, которые оцениваются максимально</p> <p>в 2 балла каждый,</p> <p>Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачете , составляет 40 баллов.</p> <p>Шкала оценивания вопросов базового уровня: 2 балла – ответ верен, ошибок нет; 0 баллов – ответ не верен;</p> <p>Зачет: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60 ... 100%</p> <p>Не зачет - величина рейтинга обучающегося 0...59 %</p>	зачет	
8	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №1 "Испытание на растяжение"	1	5	<p>Осуществляется индивидуально.</p> <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-</p>	экзамен

						рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
9	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторных работ №2 "Испытание на сжатие"	1	5	Осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
10	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №3 "Определение упругих характеристик материала при растяжении"	1	5	Осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы	экзамен

						растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
11	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №4 "Определение модуля сдвига"	1	5	Осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
12	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №15 "Определение перемещений при изгибе балки. Иллюстрация теоремы о взаимности работ"	1	5	Осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
13	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №17 "Экспериментальная проверка расчета"	1	5	Осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы	экзамен

			статически неопределимой системы методом сил"			(задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
14	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №18 "Устойчивость упругих систем"	1	5	Осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
15	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №19 "Деформации при ударе"	1	5	Осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую	экзамен

						лабораторную работу): - выполнены необходимые расчеты и определены требуемые параметры диаграммы растяжения – 2 балла; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
16	4	Текущий контроль	Выполнение и защита РГР №5 "Расчеты статически неопределимых систем, расчеты на устойчивость и динамику"	1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 15 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 12 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 10 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 6 баллов - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 4 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 15.	экзамен
17	4	Текущий контроль	Выполнение и защита РГР №4 "Анализ напряженно-деформированного состояния и расчеты на прочность при сложном сопротивлении"	1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-	экзамен

					<p>рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетная и графическая части выполнены верно – 15 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 12 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 10 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 6 баллов - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 4 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов – 15.</p>		
18	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p> <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все</p>	экзамен

					<p>лабораторные работы, сдавшие текущие контрольные работы. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории , где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет. в котором присутствует два теоретических вопроса и 2 задачи из любого раздела. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. тема считается освоенной, если студент смог ответить на 65% вопроса , заданного по данной теме. Максимальное количество баллов за экзамен -40. Весовой коэффициент - 1. Максимальный балл за одно задание - 10</p> <p>10 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>8 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>5 баллов - недостаточно полный и</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>2 балла - ответ представляющий собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p>0 баллов - ответ не логичен. Имеются существенные ошибки в употреблении терминов. На дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя нет ответа.</p>
--	--	--	--	--	---

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 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 % К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, сдавшие текущие контрольные работы. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории, где</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет. в котором присутствует два теоретических вопроса и 2 задачи из любого раздела. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. тема считается освоенной, если студент смог ответить на 65% вопроса, заданного по данной теме. Максимальное количество баллов за экзамен -40. Весовой коэффициент - 1. Максимальный балл за одно задание - 10 10 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 8 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. 5 баллов - недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. 2 балла - ответ представляющий собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 0 баллов - ответ не логичен. Имеются существенные ошибки в употреблении терминов. На дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя нет ответа.</p>	
зачет	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачетная работа содержит 20 вопросов базового уровня, которые оцениваются максимально в 2 балла каждый, Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачете, составляет 40 баллов. Шкала оценивания вопросов базового уровня: 2 балла – ответ верен, ошибок нет; 0 баллов – ответ не верен; Зачет: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60 ... 100% Не зачет -</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ОПК-3	Знает: Основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов, основные положения теорий напряженного и деформированного состояний, гипотезы начала пластических деформаций и разрушения при сложном нагружении. Знать основные положения энергетического метода определения перемещений, методов раскрытия статической неопределимости, методы расчета конструкций с учетом сил инерции, свойства материалов при циклически изменяющихся напряжениях																		
ОПК-3	Умеет: Определять внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня, выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня																		
ОПК-3	Имеет практический опыт: Навыками расчетов на прочность и жесткость стержневых систем																		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ермаков, П. И. Прикладная механика. Контрольные тесты Текст учеб. пособие П. И. Ермаков, О. П. Колосова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 32, [1] с. ил. электрон. версия
2. 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.
3. Сопротивление материалов Учеб. для строит. и трансп. вузов А. Ф. Смирнов, А. В. Александров, Н. И. Монахов и др.; Под общ. ред. А. Ф. Смирнова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1975. - 480 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ицкович, Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов Учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров ; Под ред. Л. С. Минина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 591, [1] с. ил.
2. Кононов, Н. М. Метод сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов Учеб. пособие ЮУрГУ, Каф. Прикл. механика, динамика и

прочность машин; Н. М. Кононов, К. М. Кононов, О. С. Буслаева. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 79,[1] с. ил.

3. Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] А. А. Уманский и др.; под ред. А. А. Уманского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1964. - 550 с. черт.

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Колпаков, В.П. Сопротивление материалов. Учебное пособие для лабораторных работ /В.П.колпаков, А.В.Понькин, Е.Е.Рихтер. - Челябинск: ЮУрГУ, 2014.

2. Контрольные задания для расчетно- графических работ по сопротивлению материалов: учебное пособие/ А.О.Щербакова, П.А.Тараненко, Н.Ю.Исаева; под ред. В.А.Ващука.- Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2008.- Ч.1.- 96 с.

3. Контрольные задания для расчетно- графических работ по сопротивлению материалов: учебное пособие/ А.О.Щербакова, В.А.Ващук, П.А.Тараненко- Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2010.- Ч.12- 70 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Колпаков, В.П. Сопротивление материалов. Учебное пособие для лабораторных работ /В.П.колпаков, А.В.Понькин, Е.Е.Рихтер. - Челябинск: ЮУрГУ, 2014.

2. Контрольные задания для расчетно- графических работ по сопротивлению материалов: учебное пособие/ А.О.Щербакова, П.А.Тараненко, Н.Ю.Исаева; под ред. В.А.Ващука.- Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2008.- Ч.1.- 96 с.

3. Контрольные задания для расчетно- графических работ по сопротивлению материалов: учебное пособие/ А.О.Щербакова, В.А.Ващук, П.А.Тараненко- Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2010.- Ч.12- 70 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	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. - 128, [1] с. ил. электрон. версия 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	Сопротивление материалов. Сборник задач [Текст] Ч. 2 метод. рек. по контрол. самостоят. работы студентов для направлений 13.00.00, 15.0000, 20.00.00 и др.

		ЮУрГУ	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
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Колпаков, В. П. Сопротивление материалов [Текст] учеб. пособие для лаб. р по направлениям 140000, 150000, 160000 и др. В. П. Колпаков, А. В. Понькин, Е. Рихтер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочност машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 91, [2] с электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000525408&dtype=F&etyp
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Колпаков, В. П. Сопротивление материалов [Текст] журн. лаб. работ для направлений 140000, 150000, 160000 и др. В. П. Колпаков, А. В. Понькин, Е. Рихтер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочност машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 55, [1] с электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000526952&dtype=F&etyp

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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	319 (2)	Учебная аудитория, оборудованная доской, проектором и экраном
Лабораторные занятия	029 (1)	Лаборатория сопротивления материалов, оборудованная учебными стендами и испытательными машинами
Лекции	204 (3г)	Поточная аудитория, оборудованная компьютером, мультимедийным проектором и экраном