

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ЮТИ ТПУ
 _____ Д.А. Чинахов
 « 26 » _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИЕМ 2019 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Соппротивление материалов			
Направление подготовки	22.03.03 Металлургия		
	Металлургия черных металлов		
Образовательная программа	Металлургия черных металлов		
Специализация	Металлургия черных металлов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		56
	Самостоятельная работа, ч		52
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ ТПУ
Руководитель ООП			Сапрыкин А.А.
Преподаватель			Сапрыкина Н.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Сопротивление материалов» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-1	Готов использовать фундаментальные общинженерные знания	ОПК(У)-1.B15	Владеть методиками расчетов на прочность и жесткость, прочностного расчета элементов конструкции машин
		ОПК(У)-1.B16	Владеть навыками проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение и изгиб. Выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности и экономичности.
		ОПК(У)-1.U14	Уметь применять методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин
		ОПК(У)-1.316	Знать основные принципы расчетов на прочность по допускаемым напряжениям
ПК(У)-9	Готов проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	ПК(У)-9.B8	Приёмами работы с оборудованием для испытаний физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий.
		ПК(У)-9.B9	Владеть методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
		ПК(У)-9.U8	Уметь проводить эксперименты по заданным и определять механические характеристики материалов
		ПК(У)-9.U9	Уметь ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций. Определять механические характеристики материалов по результатам проведенных лабораторных испытаний
		ПК(У)-9.U10	Обрабатывать результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий.
		ПК(У)- 9.U11	Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
		ПК(У)-9.38	Знать существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов.
		ПК(У)-9.39	Методов расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций.
		ПК(У)- 9.310	Методов и средств стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Сопротивление материалов» будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Составлять расчетные схемы для исследуемых элементов конструкций и деталей машин	ОПК(У)-1
РД-2	Строить эпюры внутренних силовых факторов и напряжений для расчетных схем. Оценивать механические свойства материала	ОПК(У)-1 ПК(У)-9
РД-3	Выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость элементов конструкций и деталей машин.	ОПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Растяжение - сжатие	РД-1 РД-2 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	11
Раздел 3. Сдвиг (срез), смятие. Кручение	РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	22
Раздел 4. Геометрические характеристики сечений	РД-1 РД-3 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	2
Раздел 5. Изгиб (плоский).	РД-1 РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	13

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия.

Вводятся основные понятия и определения (деформация, прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость)...). Даются классификации и методы определения нагрузок, основные допущения и гипотезы сопротивления материалов.

Темы лекций:

1. Деформация, прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость) – как понятия определяющие надёжность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям. Коэффициент запаса как количественный показатель надёжности и экономичности конструкций. Расчётные схемы (модели): твёрдого деформируемого тела, геометрических форм элементов конструкций, внешних и внутренних связей между ними, внешних воздействий. Внутренние силы в деформируемых телах и их количественные меры: внутренние силовые факторы и напряжения.

2. Метод сечений. Напряжённое состояние. Перемещения и деформации. Понятие "деформированное состояние" в точке. Понятия упругости, пластичности, хрупкости. Линейная упругость (закон Гука в общей словесной формулировке и математическом выражении). Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Понятия простого и сложного (комбинированного) сопротивлений.

Раздел 2. Растяжение - сжатие

Рассмотрены виды деформаций: растяжение, сжатие. Сформулированы условия прочности и жесткости при растяжении и сжатии.

Темы лекций:

3. Внутренние силы в поперечных сечениях стержня. Построение диаграмм (эпюр) внутренних сил от действия сосредоточенных сил и распределённых по длине стержня (собственного веса). Деформации продольные и поперечные, коэффициент Пуассона. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Закон Гука. Модуль упругости. Определение перемещений поперечных сечений стержня и изменения его длины под действием сосредоточенных сил, собственного веса, температуры. Формулировка условий прочности и жесткости. Проектный, проверочный расчет, определение допускаемых нагрузок на основе условий прочности и жёсткости.

Темы практических занятий:

1. Растяжение - сжатие. Построение эпюр. Расчет на прочность и жесткость.

Названия лабораторных работ:

ЛБ 1 Растяжение стального образца в пределах упругих деформаций.

Раздел 3. Сдвиг (срез), смятие. Кручение

Рассмотрены виды деформаций: сдвиг (срез), смятие, кручение. Сформулированы условия прочности и жесткости при сдвиге (срезе), смятии, кручении.

Темы лекций:

4. Понятие чистого сдвига. Элементы конструкций, работающих в условиях чистого сдвига. Деформации, напряжения. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при сдвиге (срезе). Смятие. Условие отсутствия смятия контактирующих поверхностей.

5. Крутящие моменты (внутренний силовой фактор) в поперечных сечениях стержня, построение диаграмм (эпюр) крутящих моментов. Кручение стержней круглого поперечного сечения: деформации, напряжения, углы закручивания. Условия прочности, жёсткости. Расчёт статически неопределимых систем.

Темы практических занятий:

Расчет заклепочных и сварных соединений на сдвиг (срез) и смятие. Кручение. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

Названия лабораторных работ:

ЛБ 2 Кручение стального образца.

ЛБ 3 Срез стального образца.

Раздел 4. Геометрические характеристики сечений

Рассмотрена методика определения положения центра тяжести элементарных сечений, и составленных из элементарных фигур, нахождения геометрических характеристик сечений относительно центральных осей.

Темы лекций:

6. Математические определения геометрических характеристик плоских фигур: статические моменты, осевые моменты инерции и центробежный, полярный момент инерции. Преобразование характеристик при параллельном переносе осей. Центральные оси. Главные оси. Определение положения центра тяжести элементарных сечений и составленного из элементарных фигур. Нахождение геометрических характеристик сечений относительно центральных осей. Преобразование центробежного и осевых моментов инерции при вращении центральных осей. Главные центральные оси. Главные осевые моменты инерции сечения.

Темы практических занятий:

Геометрические характеристики. Математические определения характеристик. Изменение положения координатных осей. **Раздел 5. Изгиб (плоский).**

Даются понятия плоского поперечного изгиба и чистого изгиба. Рассмотрены основы расчетов статически неопределимых балок.

Темы лекций:

7. Плоский поперечный изгиб прямых стержней (брусьев, балок). Определение внутренних сил (поперечных сил и изгибающих моментов) в произвольном поперечном сечении стержня и построение их диаграмм (эпюр). Дифференциальные зависимости между нагрузкой, поперечными силами, изгибающими моментами, их использование при построении диаграмм и контроля правильности построения.

8. Чистый изгиб: деформации, нейтральный слой, радиус кривизны, кривизна, распределение линейных деформаций и нормальных напряжений по высоте поперечного сечения стержня. Рациональные формы поперечных сечений стержней из пластичных и хрупких материалов. Прокатные профили и составные. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержней. Распределение касательных напряжений по высоте поперечных сечений различной формы (формула Журавского). Угловые и линейные перемещения поперечных сечений. Упрощенное дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня и его интегрирование. Универсальные уравнения: углов поворота сечений, изогнутой оси. Статически неопределимые балки и их расчёт. Балки переменного сечения по длине. Балки равного сопротивления.

Темы практических занятий:

Изгиб (плоский). Построение эпюр внутренних силовых факторов.

Расчет на прочность при изгибе. Расчет перемещений.

Названия лабораторных работ:

ЛБ 4 Поперечный изгиб стального образца

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в

следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение:

1. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116013>

2. Кузьмин, Л. Ю. Сопротивление материалов / Л. Ю. Кузьмин, В. Н. Сергиенко, В. К. Ломунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2056-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90004>

3. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Беляев [и др.] ; под ред. Л. К. Паршина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91908>.

Дополнительная литература:

1. Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/39150>.

2. Хохлов В.А., Цукублина К.Н., Куприянов Н.А., Логвинова Н.А.. Сопротивление материалов: Учебник для вузов. - Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - 227 с.

3. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3179>

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронные образовательные курсы в среде MOODLE: Сопротивление материалов (Светашков А.А.)_Ласуков А.А. <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1267>

2. **Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы** доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

3. **Лицензионное программное обеспечение** (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): Libre Office, Windows, Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom, Компас-3D V16.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д.4, корпус 4, 12	Доска аудиторная настенная– 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебной мебели на 42 посадочных места, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055 Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д.1, корпус 2, 5	Доска аудиторная настенная– 1 шт., комплект учебной мебели на 16 посадочных мест, стол, стул преподавателя – 1 шт., машина разрывная для статических испытаний металлов Р-0, -1 шт., машина разрывная для статических испытаний металлов Р-10 -1 шт., машина для испытания на растяжение РМП-50 – 1 шт., станок для скручивания проволоки К-1 – 1 шт., прибор для измерения твердости по методу Бринелля ТШ – 1 шт., прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТК-14-250 – 1 шт., прибор для измерения твердости по методу Виккерса ТП – 1 шт., машина разрывная РМ-30-1 – 1 шт., прибор для испытания листового металла на выдавливание МТЛ-10Г-1 – 1 шт., машина для испытания на выносливость при изгибе НУ – 1 шт., копер маятниковый «Шапри» – 1 шт., копер маятниковый для испытания металлов и сплавов на ударную вязкость КМ-30 – 1 шт., плакаты – 12 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.02 Metallургия, специализация «Metallургия черных металлов» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Сапрыкина Н.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего ОПТ (протокол от « 06 » июня 2019 г. №8)

И.о. заместителя директора, начальник ОО _____ С.А. Солодский
доцент

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2020/2021 учебный год	<ol style="list-style-type: none">1. Обновлено программное обеспечение2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем3. Обновлено содержание разделов дисциплины4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. № 8