

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

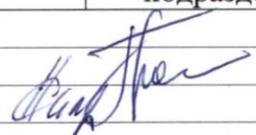
« 25 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия		
Образовательная программа	Агроинженерия		
Специализация	Технический сервис в агропромышленном комплексе		
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	24	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
	Самостоятельная работа, ч	44	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ ТПУ
------------------------------	---------	------------------------------	---------

Руководитель ООП Преподаватель		А.В. Проскоков
		Н.А. Сапрыкина

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Сопротивление материалов» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП ) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Р1	ОПК(У)-4.В3	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)-4.У4	Уметь применять методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин
			ОПК(У)-4.33	Знать основные принципы расчетов на прочность по допускаемым напряжениям
			ОПК(У)-4.В4	Приёмами работы с оборудованием для испытаний физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий.
			ОПК(У)-4.В5	Владеть методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
			ОПК(У)-4.У5	Уметь проводить эксперименты по заданным параметрам и определять механические характеристики материалов
			ОПК(У)-4.У6	Уметь ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций. Определять механические характеристики материалов по результатам проведенных лабораторных испытаний.
			ОПК(У)-4.У7	Обрабатывать результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий
			ОПК(У)-4.У8	Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
			ОПК(У)-4.34	Знать существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов.

## 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		Код компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Составлять расчетные схемы для исследуемых элементов конструкций и деталей машин	ОПК(У)-4

РД-2	Строить эпюры внутренних силовых факторов и напряжений для расчетных схем. Оценивать механические свойства материала	ОПК(У)-4
РД-3	Выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость элементов конструкций и деталей машин.	ОПК(У)-4

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.
<b>Раздел 1. Основные понятия</b>	РД-1	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	<b>4</b>
<b>Раздел 2. Растяжение - сжатие</b>	РД-1 РД-2 РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>6</b>
		Самостоятельная работа	<b>8</b>
<b>Раздел 3. Сдвиг (срез), смятие. Кручение</b>	РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>6</b>
		Лабораторные занятия	<b>12</b>
		Самостоятельная работа	<b>16</b>
<b>Раздел 4. Геометрические характеристики сечений</b>	РД-1 РД-3 РД-4	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>2</b>
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	<b>2</b>
<b>Раздел 5. Изгиб (плоский).</b>	РД-1 РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>6</b>
		Самостоятельная работа	<b>14</b>

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:**

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:**

Кручение стального образца.

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:**

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 контролируемых 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:**

#### **Основная литература:**

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. [http://mysopromat.ru/uchebnye\\_kursy/sopromat/](http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/) - электронный курс

«Сопротивления материалов».

2. Электронные образовательные курсы в среде MOODLE: Сопротивление материалов <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1267> Электронный УМКД содержит следующие модули: «Организационные материалы», «Основные определения», «Растяжение и сжатие», «Сдвиг (Срез)», «Геометрические характеристики плоских сечений», «Кручение», «Изгиб». В каждом модуле расположены: лекции, задания для самостоятельной работы студентов и углубленной работы по предмету, тесты, методические указания к выполнению лабораторных работ, дополнительные материалы. Дополнительные материалы содержат вспомогательные материалы и видео по дисциплине.

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

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 35.03.06 «Агроинженерия» / профиль «Агроинженерия»/ специализация «Технический сервис в агропромышленном комплексе» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Сапрыкина Н.А.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТМС (протокол от «20» апреля 2017 г. № 3).

И.о. заместителя директора, начальник ОО  
к.т.н, доцент

  
/С.А. Солодский/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2018/2019 учебный год	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обновлено программное обеспечение</li> <li>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> <li>3. Обновлено содержание разделов дисциплины</li> <li>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС</li> <li>5. Изменена система оценивания</li> </ol>	ТМС от «26» июня 2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обновлено программное обеспечение</li> <li>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> <li>3. Обновлено содержание разделов дисциплины</li> <li>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС</li> </ol>	ОПТ от «6»июня 2019г. № 8
2020/2021 учебный год	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обновлено программное обеспечение</li> <li>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> <li>3. Обновлено содержание разделов дисциплины</li> <li>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС</li> </ol>	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. № 8