

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 11:46:13  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт транспорта

Кафедра «Прикладная механика»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель СПН

 Н.С. Захаров

« 31 » 08 2015 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Сопротивление материалов

направление 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы

программа прикладного бакалавриата

профиль Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

квалификация бакалавр

форма обучения заочная

курс 1

семестр 1

Аудиторные занятия 14 час, в т.ч.:

Лекции – 6

Практические занятия – -

Лабораторные занятия – 8

Самостоятельная работа – 94

Курсовая работа – -

Контрольная работа – 1

Зачёт – -

Экзамен – 1

Общая трудоемкость 108 часов/3 зач.ед

Тюмень 2015

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (НТК), утвержденного приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 N 162 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.03.2015 N 36535). Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Прикладная механика».

Протокол № 1

«31» августа 2015 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТТС \_\_\_\_\_ Н.М. Мерданов  
«31» августа 2015 г.



Рабочую программу разработал:

О.М. Уманская /



## Дополнения и изменения к рабочей учебной программе

на 2016/ 2017 учебный год

В рабочую учебную программу вносятся следующие дополнения (изменения):

1. Дополнений и изменений нет

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ТТС. Протокол от «30» августа 2016г. № 1

Заведующий кафедрой ТТС  Ш.М. Мерданов

«30» августа 2016г.

**Дополнения и изменения**  
**К рабочей учебной программе по дисциплине**

На 2017/2018 учебный год

Направление подготовки: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические  
комплексы

1. Подраздел «Базы данных информационно-справочные и поисковые системы» дополнить: без изменений.
2. Раздел «Материально-техническое обеспечение дисциплины» без изменений

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и  
одобрены на заседании кафедры «Транспортные и технологические системы»

Протокол от «31» августа 2017г. №1

Заведующий кафедрой ТТС \_\_\_\_\_



Ш.М. Мерданов

**Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине**

На 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические  
комплексы

1. На титульном листе название «Министерство образования и науки Российской Федерации» заменить на «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и  
одобрены на заседании кафедры «Транспортные и технологические системы»

Протокол от «31» августа 2018г. №1

Заведующий кафедрой ТТС \_\_\_\_\_



Ш.М. Мерданов

**Дополнения и изменения**  
**К рабочей учебной программе по дисциплине**

На 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические  
комплексы

1. На титульном листе председатель СПН заменить на председатель КСН

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и  
одобрены на заседании кафедры «Транспортные и технологические системы»

Протокол от «30» августа 2019г. №1

Заведующий кафедрой ТТС \_\_\_\_\_



Ш.М. Мерданов

**Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе**

На 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

профиль: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

1. Дополнений и изменений нет.

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Транспортные и технологические системы»

Протокол от «31» августа 2020 г. №1

Заведующий кафедрой ТТС



Ш.М. Мерданов

### 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель:** Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к общетехническому циклу и имеет своей целью усвоение будущими специалистами основ инженерной подготовки в области проектирования и расчета типовых элементов инженерных сооружений, что необходимо для успешной производственной деятельности и последующего изучения других технических дисциплин.

#### **Задачи:**

- изучить основы теории напряженно-деформированного состояния стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок;
- овладеть методами расчёта элементов конструкций на прочность и жесткость при растяжении-сжатии, кручении, сдвиге, изгибе, сложном сопротивлении;
- овладеть методами расчёта статически неопределимых систем, при циклически меняющихся во времени, ударных и инерционных нагрузках;
- усвоить методы расчёта на устойчивость и за пределами упругости.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к базовой части блока Б.1.

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: теоретическая механика (разделы: статика, основные теоремы динамики), высшая математика (разделы: дифференциальное и интегральное исчисление, основы теории матриц), физика (раздел механика), информатика.

Знание дисциплины «Сопротивление материалов» необходимы студентам данного направления для изучения дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Строительная механика», «Конструкция наземных транспортно-технологических машин», а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Сопротивление материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7	- обладает способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>знать:</b> морально-этические нормы; основы психологии личности <b>уметь:</b> развивать свои способности к самосовершенствованию; использовать все доступные образовательные ресурсы для повышения своей квалификации <b>владеть:</b> методами развития личности; навыками постоянного стремления к повы-
------	---	--

		шению своей квалификации
ОПК-1	- обладает способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	<b>знать:</b> основные термины и определения методики научных исследований <b>уметь:</b> использовать современные методики формулировки цели и задач исследований; использовать основы критериального анализа <b>владеть:</b> навыками формулировки цели и задач исследований; проведения критериальной оценки и факторного анализа
ОПК-7	- обладает способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>знать:</b> сущность и значение информации в развитии общества; современные информационные технологии; принципы индексации, расположения информации в глобальных и локальных сетях; основы теории численных методов решения прикладных задач механики, принципы построения современных компьютерных программных комплексов <b>уметь:</b> оценивать степень опасности и угроз в отношении информации; работать с современными средствами оргтехники; находить информационные источники, расположенные в Интернете <b>владеть:</b> навыками соблюдения требований информационной безопасности; навыками использования компьютера как средства управления информацией; навыками поиска информации, навыками размещения информации на сайте

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия	Задачи сопротивления материалов и ее место среди других дисциплин. Расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Классификация нагрузок. Метод сечений. Основные принципы сопротивления материалов. Закон Гука.
2	Центральное растяжение и сжатие стержней	Продольные силы, напряжения и перемещения. Закон Гука. Условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии. Потенциальная энергия деформации. Механические свойства материалов. Характеристики прочности и пластичности. Допускаемое напряжение. Расчет статически неопределимой стержневой системы при растяжении и сжатии.
3	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. Круговая диаграмма Мора. Классификация напряженных состояний. Анализ плоского

		напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении Обобщенный закон Гука для изотропного тела.
4	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Статические моменты и моменты инерции сечений. Определение координат центра тяжести сечения. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции.
5	Чистый сдвиг. Кручение.	Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига. Удельная потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
6	Плоский изгиб	Плоский поперечный изгиб балок. Внутренние силовые факторы при изгибе. Правила проверки эпюр внутренних усилий при изгибе. Нормальные и касательные напряжения. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Деформация балок при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
7	Теории прочности	Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория максимальных касательных напряжений. Теория удельной потенциальной энергии изменения формы. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности.
8	Сложное сопротивление	Косой изгиб. Определение внутренних усилий, напряжений, положения нейтральной оси при чистом косом изгибе. Деформации при косом изгибе. Внецентренное растяжение-сжатие. Определение внутренних усилий, напряжений при внецентренном растяжении. Определение положения нейтральной оси при внецентренном растяжении. Ядро сечения. Совместное действие кручения и изгиба. Определение внутренних усилий и напряжений при кручении с изгибом. Главные напряжения, напряженное состояние и расчет на прочность при кручении с изгибом.
9	Энергетический метод расчета стержневых систем	Энергетические методы расчета упругих систем. Потенциальная энергия деформации стержня при произвольном нагружении. Теорема о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина. Статически неопределимые системы: рамы и фермы. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Примеры расчета статически неопределимых систем.
10	Устойчивость сжатых стержней	Понятие об устойчивости систем. Критерии устойчивости. Критическая сила. Задача Эйлера. Влияние условий закрепления концов стержня. Критические напряжения. Расчет на устойчивость. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет на устойчивость стержня при упруго-пластических деформациях. Расчет сжатых стоек по коэффициенту продольного изгиба.
11	Прочность при динамических и периодических нагрузках	Динамическое действие сил. Силы инерции. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. Расчет кругового кольца, вращающегося вокруг своей оси. Инженерная теория удара. Динамический коэффициент при ударе. Учет массы ударяемого тела. Пути снижения напряжений при

		ударе. Расчеты на прочность и жесткость при ударе.
12	Усталость материалов	Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Расчеты на прочность при повторно-переменных напряжениях.
13	Расчеты на прочность по допускаемым нагрузкам	Понятие о расчетах по несущей способности. Истинная диаграмма напряжений и её схематизация. Условия пластичности. Расчет статически неопределимых систем растяжения-сжатия по допускаемым нагрузкам. Предельный крутящий момент при кручении круглого вала. Предельный изгибающий момент. Расчет статически неопределимых балок по допускаемым нагрузкам.

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Детали машин и основы конструирования	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
2.	Строительная механика	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+
3.	Конструкция наземных транспортно-технологических машин	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-

#### 4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	СРС, час.	Всего, час.
1	Основные понятия	1	-	1	20	22
2	Центральное растяжение и сжатие стержней	1	-	1	20	22
3	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	1	-	1	20	22
4	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	1	-	1	20	22

5	Чистый сдвиг. Кручение	1	-	2	10	13
6	Плоский изгиб	1	-	2	4	7
ИТОГО		6	-	8	94	108

#### 4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Методы преподавания
1	1	Задачи сопротивления материалов. Допущения сопромата. Расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Классификация нагрузок	1	Лекция - информация, визуализация, диалог
	2	Нормальные и касательные напряжения. Метод сечений. Закон Гука.	1	
2	3	Эпюры продольных сил, напряжений и перемещений. Условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии	1	Лекция - информация, визуализация, диалог
	4	Потенциальная энергия деформации. Механические свойства материалов. Характеристики прочности и пластичности. Допускаемое напряжение.	1	
	5	Расчет статически неопределимой стержневой системы при растяжении и сжатии.	1	
3	6	Напряженное состояние в точке тела. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия.	1	Лекция - информация, визуализация, диалог
ИТОГО			6	

#### 4.5 Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Методы преподавания
1	2.3	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона на образцах из стали	1	Работа на учебном комплексе СМ-1
2	5.11	Определение модуля сдвига и угла закручивания стержня	1	Работа на оригинальном стенде

3	2.3	Определение напряжений в поперечном сечении балки при чистом изгибе	1	Работа на учебном комплексе СМ-1
4	9.20	Опытная проверка теоремы о взаимности работ	1	Работа на оригинальном стенде
5	9.20	Определение перемещений при изгибе балки	1	Работа на оригинальном стенде
6	8.19	Исследование напряжений и перемещений в балке при косом изгибе	1	Работа на учебном комплексе СМ-1
7	8.19	Исследование внецентренного растяжения стержня	1	Работа на учебном комплексе СМ-1
8	9.20	Экспериментальное определение реакции промежуточной опоры двухпролетной неразрезной балки	1	Работа на оригинальном стенде
ИТОГО			8	

#### 4.7 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля
1	2.3	Расчеты статически определимых и статически неопределимых систем на прочность и жесткость при растяжении – сжатии.	20	РГР, защита, УО, тест, ЭКЗ
2	5.11	Расчеты статически определимых и статически неопределимых систем на прочность и жесткость при кручении	20	УО, тест, ЭКЗ
3	6.12,6.13, 9.20	Расчет статически определимых балок при изгибе. Построение эпюр, расчеты на прочность и жесткость.	20	РГР, защита, УО, тест, ЭКЗ
4	8.19	Расчеты на прочность и жесткость статически неопределимых стержневых систем, работающих на изгиб	20	УО, тест, ЭКЗ
5	10.22	Расчеты на устойчивость стержневых систем	14	РГР, защита, УО, тест, ЭКЗ
ИТОГО			94	

## 5. Рейтинговая оценка знаний студентов

Таблица 1

Максимальное количество баллов (накопительная система)

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-22	0-54	0-100	0-100

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях	0-3	1-6
2	Выполнение лабораторных работ	0-6	1-6
3	Защита ДЗ «Расчеты стержневых систем при растяжении»	0-4	5
4	Контрольная аттестационная работа	0-10	5,6
5	Текущий тест	0-7	6
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-30</b>	
6	Работа на лекциях	0-3	7-12
7	Работа на лабораторных занятиях	0-6	7-12
8	Защита ДЗ «Расчеты стержневых систем при кручении»	0-4	11
9	Контрольная аттестационная работа	0-10	11
10	Текущий тест	0-7	12
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-30</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>60</b>	
11	Работа на лекциях	0-5	13-17
12	Работа на лабораторных занятиях	0-8	13-17
13	Защита ДЗ «Расчеты балок на прочность при изгибе»	0-6	15-17
14	Контрольная аттестационная работа	0-12	16
15	Текущий тест	0-9	17
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-40</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория	1	Проведение лекционных занятий
Учебный лабораторный комплекс СМ-1	2	Проведение лабораторных занятий
Лабораторные установки	4	Проведение лабораторных занятий

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы		
№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1.	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	<a href="http://www.tyuiu.ru/">http://www.tyuiu.ru/</a>
2.	Система поддержки дистанционного обучения Educon	<a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a>
3.	Электронный каталог Библиотечно-издательского	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>

	комплекса	
4.	Электронная библиотечная система eLib	<a href="http://elib.tsogu.ru/">http://elib.tsogu.ru/</a>
<b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>		
Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийное оборудование (лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows. Microsoft Office Professional Plus)	1	для проведения лекций
Учебно-наглядные пособия или раздаточный материал по изучаемой дисциплине	1	для проведения лабораторных/практических занятий

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина: «Соппротивление материалов»

Кафедра прикладной механики

Код, направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Форма обучения:

заочная: 1 курс 1 семестр

### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная и учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство,	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Соппротивление материалов: учебное пособие для студентов вузов / Н. М. Беляев. - 15-е изд., перераб., репринтное изд. - Москва : Альянс	2014	УП	Лекции	50	30	100	БИК	

### 2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
1	2	3	4	5	6
Основная	Соппротивление материалов		У	заявка в БИК	2020
Дополнительная	Методические указания		МУ	ресурсы кафедры	2020

Зав. кафедрой  Ш.М. Мерданов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

