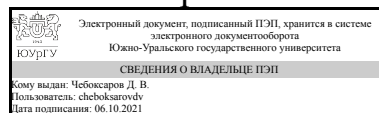


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



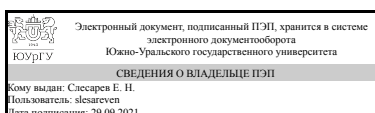
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.20 Сопротивление материалов  
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки** Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Техническая механика и естественные науки

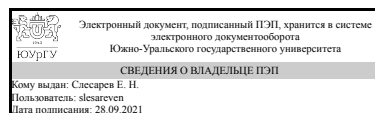
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



Е. Н. Слесарев

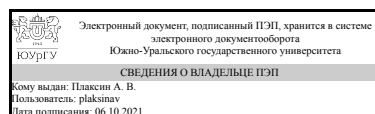
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



Е. Н. Слесарев

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Технология производства машин  
к.техн.н., доц.



А. В. Плаксин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин и предназначена для подготовки специалистов по специальности 160400: проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов. Глобальной целью преподавания данной дисциплины является освоение обучаемым: 1) общих определений и гипотез сопротивления материалов; 2) основ теории прочности; 3) методов расчета бруса, рам, ферм и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах их нагружения (растяжение-сжатие, срез, кручение, изгиб), возникающих при воздействии сосредоточенных и распределенных статических, ударных и динамических нагрузок, включая циклически изменяющиеся нагрузки.

## Краткое содержание дисциплины

Программа предназначена для подготовки специалистов по специальности и освоения обучаемым: 1) общих определений и гипотез сопротивления материалов; 2) основ теории прочности; 3) методов расчета бруса, рам, ферм и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах их нагружения (растяжение-сжатие, срез, кручение, изгиб), возникающих при воздействии сосредоточенных и распределенных статических, ударных и динамических нагрузок, включая циклически изменяющиеся нагрузки.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать: принципы и методы прочностных расчетов
	Уметь: производить расчет на прочность отдельных узлов конструкций
	Владеть:

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.12 Теоретическая механика, Б.1.06 Физика	ДВ.1.07.01 Надежность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов

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

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Теоретическая механика	уметь составлять расчетные схемы и определять неизвестные реакции
Б.1.06 Физика	знать основные законы классической механики

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	16	8
Лекции (Л)	12	8	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	192	128	64
Подготовка к контрольной работе №2 и ее выполнение	20	20	0
Подготовка к контрольной работе №10 и ее выполнение	10	0	10
Подготовка к контрольной работе №13 и ее выполнение	10	0	10
Подготовка к контрольной работе №12 и ее выполнение	10	0	10
Подготовка к контрольной работе №4 и ее выполнение	20	20	0
Подготовка к контрольной работе №9 и ее выполнение	10	0	10
Подготовка к контрольной работе №6 и ее выполнение	20	20	0
Подготовка к контрольной работе №8 и ее выполнение	14	0	14
Подготовка к контрольной работе №3 и ее выполнение	20	20	0
Подготовка к контрольной работе №5 и ее выполнение	20	20	0
Подготовка к контрольной работе №11 и ее выполнение	10	0	10
Подготовка к контрольной работе №7 и ее выполнение	20	20	0
Подготовка к контрольной работе №1 и ее выполнение	8	8	0
Вид итогового 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	Предмет изучения, общие определения, гипотезы и допущения сопротивления материалов	1	1	0	0
2	Геометрические характеристики сечений и их свойства	2	1	1	0
3	Физико-механические характеристики материалов. Закон Гука. Понятие допускаемых напряжений, поверочного и проектного расчетов	3	1	1	1
4	Растяжение-сжатие	3	1	1	1
5	Сдвиг: срез, кручение	3	1	1	1
6	Изгиб: чистый изгиб, поперечный изгиб	2	1	0	1
7	Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие	1	1	0	0
8	Дифференциальное уравнение изогнутой линии балки	0	0	0	0
9	Потенциальная энергия деформации бруса в общем случае нагружения	0	0	0	0

10	Энергетические методы расчета перемещений (теорема Кастилиано, интеграл Мора, метод Верещагина)	0	0	0	0
11	Расчет составных балок и балок, выполненных из различных материалов	0	0	0	0
12	Изгиб несимметричных балок. Центр сдвига (центр изгиба)	1	1	0	0
13	Статически неопределимые задачи. Раскрытие статической неопределимости методом сил	2	1	1	0
14	Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные площадки и главные напряжения	2	1	1	0
15	Круговая диаграмма напряженного состояния. Обзор различных видов напряженного состояния	0	0	0	0
16	Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука	0	0	0	0
17	Критерии пластичности и разрушения. Обзор теорий прочности. Определение эквивалентных напряжений для различных видов напряженных состояний в точке	0	0	0	0
18	Безмоментная теория оболочек	4	2	2	0
19	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости при растяжении-сжатии, изгибе и кручении. Определение предельных нагрузок. Расчет конструкций по предельным нагрузкам	0	0	0	0
20	Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб стержня	0	0	0	0
21	Расчет конструкций, движущихся с постоянным ускорением. Расчет конструкций при ударе	0	0	0	0
22	Понятие и методы определения приведенной жесткости, приведенной массы и собственной частоты конструкции	0	0	0	0
23	Расчет конструкция при циклически меняющихся напряжениях	0	0	0	0
24	Численные методы и прикладные программы для решения задач сопротивления материалов	0	0	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет изучения, общие определения, гипотезы и допущения сопротивления материалов	1
2	2	Геометрические характеристики сечений и их свойства	1
3	3	Физико-механические характеристики материалов. Закон Гука. Понятие допускаемых напряжений, поверочного и проектного расчетов	1
4	4	Растяжение-сжатие	1
5	5	Сдвиг: срез, кручение	1
6	6	Изгиб: чистый изгиб, поперечный изгиб	1
7	7	Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие	1
8	8	Дифференциальное уравнение изогнутой линии балки	0
9	9	Потенциальная энергия деформации бруса в общем случае нагружения	0
10	10	Энергетические методы расчета перемещений (теорема Кастилиано, интеграл Мора, метод Верещагина)	0
11	11	Расчет составных балок и балок, выполненных из различных материалов	0
12	12	Изгиб несимметричных балок. Центр сдвига (центр изгиба)	1
13	13	Статически неопределимые задачи. Раскрытие статической неопределимости методом сил	1

14	14	Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные площадки и главные напряжения	1
15	15	Круговая диаграмма напряженного состояния. Обзор различных видов напряженного состояния	0
16	16	Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука	0
17	17	Критерии пластичности и разрушения. Обзор теорий прочности. Определение эквивалентных напряжений для различных видов напряженных состояний в точке	0
18	18	Безмоментная теория оболочек	2
19	19	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости при растяжении-сжатии, изгибе и кручении. Определение предельных нагрузок. Расчет конструкций по предельным нагрузкам	0
20	20	Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб стержня	0
21	21	Расчет конструкций, движущихся с постоянным ускорением. Расчет конструкций при ударе	0
22	22	Понятие и методы определения приведенной жесткости, приведенной массы и собственной частоты конструкции	0
23	23	Расчет конструкция при циклически меняющихся напряжениях	0
24	24	Численные методы и прикладные программы для решения задач сопротивления материалов	0

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет геометрических характеристик составного сечения	1
3	3	Физико-механические характеристики материалов. Закон Гука. Понятие допускаемых напряжений, поверочного и проектного расчетов	1
2	4	Растяжение-сжатие. Расчет бруса переменного сечения и стержневых конструкций на прочность. Построение эпюр нормальных сил напряжений. Проверка условий прочности. Расчет деформаций, касательных напряжений и перемещений	1
3	5	Сдвиг: срез, кручение. Расчет на срез заклепочного соединения. Расчет ступенчатого вала на кручение	1
4	5	Кручение. Расчет на кручение тонкостенных замкнутых труб. Расчет на кручение бруса открытого профиля	0
5	6	Изгиб. Расчет на прочность и жесткость балок, нагруженных сосредоточенными и распределенными силами и моментами	0
6	11	Расчет на прочность составных балок и балок, выполненных из различных материалов.	0
7	12	Изгиб несимметричных балок. Центр сдвига. Расчет на прочность несимметричных балок при изгибе	0
8	13	Расчет на прочность несимметричных балок при изгибе. Решение статически неопределимых задач	1
9	14	Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные площадки и главные напряжения. Решение задач на определение напряжений в произвольных площадках и нахождение главных напряжений	1
10	15	Круговая диаграмма напряженного состояния. Построение круговых диаграмм напряжений для различных напряженных состояний	0
11	17	Определение эквивалентных напряжений для различных видов напряженных	0

		состояний в точке. Расчет на прочность бруса, нагруженного совместно растяжением-сжатием, изгибом и кручением	
12	18	Безмоментная теория оболочек. Расчет емкости, заполненной жидкостью и нагруженной внутренним давлением, по безмоментной теории	2
13	19	Определение предельных нагрузок. Расчет конструкций по предельным нагрузкам. Определение предельных моментов и сил для сечений различной формы	0
14	19	Расчет конструкций по предельным нагрузкам. Расчет на прочность балок и стержневых конструкций по предельным нагрузкам	0
15	20	Устойчивость стержней. Расчет сжатых стержней, в том числе за пределом упругости	0
16	22	Определение приведенной жесткости, приведенной массы и собственной частоты конструкции. Расчет приведенных масс, жесткостей и собственных частот балки, несущей сосредоточенные массы	0

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Испытание материалов на растяжение	1
2	3	Испытание материалов на сжатие	0
3	3	Определение упругих характеристик материалов при растяжении	0
4	3	Определение модуля сдвига	0
5	3	Определение ударной вязкости	0
3	4	Растяжение-сжатие	1
6	5	Испытание на кручение	1
7	6	Определение напряжений и деформаций при изгибе	1
8	7	Перемещения при косом изгибе	0
9	13	Проверка расчета статически неопределимых систем	0
10	14	Определение главных напряжений в тонкостенной трубе при действии изгиба и кручения	0
11	20	Устойчивость сжатых стержней	0

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к выполнению кр№5 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 5	20
Подготовка к выполнению кр№3 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 2	20
Подготовка к выполнению кр№7 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 1-5	20
Подготовка к выполнению кр№12 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 14	10
Подготовка к выполнению кр№13 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 15	10
Подготовка к выполнению кр№1 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 3	8

Подготовка к выполнению кр.№10 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 8	10
Подготовка к выполнению кр.№11 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 12	10
Подготовка к выполнению кр.№9 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 7	10
Подготовка к выполнению кр.№8 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 6	14
Подготовка к выполнению кр.№4 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 4	20
Подготовка к выполнению кр.№2 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 1	20
Подготовка к выполнению кр.№ 6 и ее выполнение	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Гл 5	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
деловая игра	Практические занятия и семинары	обсуждение поиска оптимального решения в режиме "мозгового штурма"	8

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Экспресс-контроль текущих знаний предмета	Формулируется цель каждой лекции, затем формулируются вопросы по теме лекций, охватывающие основные положения лекции для оценки освоения материала студентами. Экспресс-опрос проводится в начале каждого практического занятия.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации	Контрольная работа	согласно варианту

	проектирования		
Растяжение-сжатие	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Зачет	Перечень вопросов к зачету
Физико-механические характеристики материалов. Закон Гука. Понятие допускаемых напряжений, поверочного и проектного расчетов	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Зачет	Перечень вопросов к зачету
Геометрические характеристики сечений и их свойства	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Зачет	Перечень вопросов к зачету
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Экзамен	Перечень вопросов к экзамену
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Защита отчетов по лабораторным работам	Перечень типовых вопросов к каждой лабораторной работе

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа	Проверка работы, собеседование. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	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 %
Зачет	<p>Зачет проводится в форме собеседования или тестирования на вопросы, примеры которых приведены в перечне вопросов к зачету. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов соответствует количеству вопросов в тесте – 10.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Защита отчетов по лабораторным работам	<p>Собеседование по результатам выполненной лабораторной работы и оформленного отчета. Оценивается по 5 балльной шкале. Максимальное количество баллов - 5, минимальное - 0. Весовой коэффициент 1.</p>	<p>Зачтено: оформленный отчет, содержащий необходимые разделы из изучаемого материала, результаты расчётов соответствующих разделов лабораторных работ. В результате рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: отсутствие отчета и результатов расчётов нескольких разделов, а также не верные ответы на вопросы при собеседовании, таким образом рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Экзамен	<p>Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам.</p> <p>Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций и задачу. На ответы отводится 0,5 часа.</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>Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 15.</p>	<p>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>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа	Перечень типовых вопросов Контр.Сопр.мат_1.docx
Зачет	
Защита отчетов по лабораторным работам	Перечень типовых вопросов к каждой лабораторной работе
Экзамен	Перечень вопросов к экзамену

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : лекции, семинары, расчетно-графические работы : учебник для бакалавров / С. Н. Кривошапко. - М. : Юрайт, 2013. - 413 с. - (БАКАЛАВР. БАЗОВЫЙ КУРС).
2. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 16-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016. - 543 с.
3. Степин, П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П. А. Степин. - СПб. : Лань, 2014. - 320 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

#### б) дополнительная литература:

1. Евтушенко, С. И. Сопротивление материалов : Сборник задач с решениями [Текст] : учебное пособие / С. И. Евтушенко, Т. А. Дукмасова, Н. А. Вильбицкая. - М. : Риор, 2016
2. Мартьянова, Г.В. Расчет балок и рам методом сил в комплексе Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсу «Сопротивление материалов»

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

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

1. Кононов Н.М., Махалова Н.А. Энергетический метод определения перемещений: учебное пособие/ препринт. – Челябинск: ЧПИ. 1977
2. Кононов Н.М., Черняев Э.Ф. Методические указания и задания для расчетно – графических работ по сопротивлению материалов: учебное пособие/препринт. – Челябинск: ЧПИ. 1980
3. Лабораторные работы по курсу «Сопротивление материалов»: учебное пособие /препринт. - Челябинск: ЧПИ, 1975

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента		Научная библиотека ЮУрГУ имеет сетевые доступы к платным полнотекстовым базам данных (БД): Электронная библиотека диссертаций РГБ (номер контракта 11/0153 от 25.02.2011г.); прикладное программное обеспечение (Mathcad, Word office).
Лабораторные занятия	105а (Л.к.)	Комплект испытательного оборудования для проведения лабораторных работ Комплект измерительных приборов для проведения лабораторных работ