

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.06.2023 09:04:52  
Уникальный прогамный ключ:  
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Технического сервиса

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Корнилова

14.06.2023 г.

**Б1.О.26.03**

**Сопротивление материалов**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Эксплуатация и ремонт машин и оборудования

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 22  
самостоятельная работа 145  
часов на контроль 13

Виды контроля:  
экзамен зачет

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		4		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4	8	8
Лабораторные	6	6			6	6
Практические			8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	2	2	6	6
Итого ауд.	10	10	12	12	22	22
Контактная работа	10	10	12	12	22	22
Сам. работа	58	58	87	87	145	145
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	72	72	108	108	180	180

Программу составил(и):

*канд. техн. наук, доцент, Васильев А.О.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Сопротивление материалов" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).
2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
Направленность (профиль) Эксплуатация и ремонт машин и оборудования, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 14.06.2023 г., протокол № 17.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Иванщиков Ю.В.

Заведующий выпускающей кафедрой Иванщиков Ю.В.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель - научить студентов простым приемам расчета на проч-ность, жесткость и устойчивость типичных, наиболее часто встречающихся эле-ментов конструкций, умению оценить работоспособность и практическую при-годность рассматриваемой конструкции, а также навыкам методического подхода к решению задач с использованием теории сопротивления материалов.
1.2	

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.26
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Информатика и цифровые технологии
2.1.2	История развития сельскохозяйственной техники
2.1.3	Математика
2.1.4	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.5	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.6	Физика
2.1.7	Экономическая теория
2.1.8	Инженерная графика
2.1.9	Начертательная геометрия
2.1.10	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.11	Теоретическая механика
2.1.12	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Земельное право
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.3	Социальная адаптация и основы социально-правовых знаний
2.2.4	Экономика и организация производства на предприятии АПК
2.2.5	Экономическое обоснование инженерно-технических решений
2.2.6	Эксплуатация машинно-тракторного парка
2.2.7	Электропривод и электрооборудование

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3 Решает конкретные задач проекта заявленного качества и за установленное время
УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия и определения сопротивления материалов, метод сечений элементов конструкций, расчеты конструкций на растяжения и сжатие, с целью проверки их работы на прочность, жесткость и устойчивость.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выполнять основы расчета нормальных и допустимых напряжений при сдвиге, изгибе, кручении и при работе конструкций в режиме сложного напряженного состояния, дифференциальные зависимости между внешними силами и внутренними силовыми факторами.
<b>3.3</b>	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>

3.3.1	построения эпюр внутренних силовых факторов с целью определения опасных сечений в элементах конструкции, порядок и суть проектного расчета, поверочного расчета и расчета несущей способности конструкции и ее элементов.
-------	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
<b>Раздел 1. Деформации и напряжения</b>							
Основные положения теории сопротивления материалов Геометрические характеристики плоских сечений /Лаб/	3	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	0	Учебная дискуссия
Обобщенный закон Гука при растяжении и сжатии /Лек/	3	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	0	Проблемная олекция
Обобщенный закон Гука при растяжении и сжатии /Лаб/	3	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	2	0	работа в малых группах
Основные положения теории сопротивления материалов Геометрические характеристики плоских сечений Центральное растяжение и сжатие стержня Напряженно-деформированное состояние в стержнях при кручении Обобщенный закон Гука при растяжении и сжатии /Ср/	3	58	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	0	
/Зачёт/	3	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	0	
<b>Раздел 2. Сложное напряженно-деформированное состояние</b>							
Сдвиг, деформации сдвига, напряжения сдвига /Пр/	4	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	0	Учебная дискуссия
Внутренние усилия и напряжения в стержне при изгибе Устойчивость сжатых стержней /Лек/	4	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	0	
Сдвиг, деформации сдвига, напряжения сдвига Кручение стержней, построение эпюр крутящих моментов Анализ напряженного состояния при кручении Внутренние усилия и напряжения в стержне при изгибе Устойчивость сжатых стержней /Ср/	4	87	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	0	
/Экзамен/	4	9	УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1.	Закон Гука.
----	-------------

2.	Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
3.	Внутренние силовые факторы и метод их определения.
4.	Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
5.	Диаграмма растяжения.
6.	Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения.
7.	Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии.
8.	Внутренние силы. Допускаемые напряжения.
9.	Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении - сжатии.
10.	Напряжения по наклонным площадкам при осевом растяжении - сжатии.
11.	Главные площадки и главные напряжения.
12.	Напряжения по наклонным площадкам при плоском напряженном состоянии.
13.	Виды напряженного состояния.
14.	Теории (гипотезы) прочности и их применение.
15.	Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии.
16.	Обобщенный закон Гука.
17.	Графическое определение напряжений при плоском напряженном состоянии.
18.	Опытные данные о скручивании стержней круглого поперечного сечения.
19.	Вывод формулы для касательных напряжений при кручении.

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1.	Основные допущения в сопротивлении материалов.
2.	Виды элементов конструкций и опор. Расчетные схемы.
3.	Статические моменты плоских фигур и их свойства.
4.	Моменты инерции плоских фигур и их свойства.
5.	Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей.
6.	Моменты инерции простейших фигур (прямоугольник, круг, кольцо, треугольник).
7.	Главные оси инерции и главные моменты инерции.
8.	Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
9.	Напряжения и деформации.
10.	Связь между внутренними силовыми факторами и напряжениями.
11.	Продольные и поперечные деформации при растяжении.
12.	Закон Гука при растяжении.
13.	Механические свойства материалов при растяжении. Пластичные и хрупкие материалы. Наклеп.
14.	Механические свойства при сжатии пластичных и хрупких материалов. Эффект Баушингера.
15.	Влияние времени, температуры, неоднородности, размеров образца и радиации на свойства материалов.
16.	Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса прочности.
17.	Чистый сдвиг. Напряжения при чистом сдвиге.
18.	Связь между модулем упругости 1-го, 2-го рода и коэффициентом Пуассона.
19.	Напряжения при кручении.
20.	Рациональные формы сечений вала.
21.	Гипотезы прочности.
22.	Нормальные напряжения при изгибе.
23.	Касательные напряжения при изгибе.
24.	Главные напряжения при изгибе.
25.	Рациональные формы сечений балки.
26.	Потенциальная энергия при изгибе.
27.	Понятие о критической силе и критических напряжениях.
28.	Границы применимости формулы Эйлера.
29.	Проверка сжатых стержней на устойчивость.
30.	Определение нормальных напряжений при косом изгибе.
31.	Прогибы балки при косом изгибе.
32.	Определение напряжений при внецентренном растяжении (сжатии).
33.	Сочетание изгиба с кручением.
34.	Построение эпюр внутренних силовых факторов для кривого бруса.
35.	План решения статически неопределимой задачи методом сил.
36.	Понятие об усталостном разрушении.
37.	Виды циклов напряжений.
38.	Понятие о пределе выносливости.
39.	Испытания на выносливость. Кривая усталости.
40.	Пути повышения сопротивления усталости.

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

1. Неразрушающие методы контроля напряженно-деформированного состояния.
2. Классификация методов механических испытаний.

3. Методы испытания на усталость. Испытания на усталость при высоких температурах .
4. Испытания на ударную вязкость.
5. Понятие о коэффициенте интенсивности напряжений. Трещиностойкость материалов.
6. Методы экспериментального определения характеристик трещиностойкости.
7. Методы экспериментального исследования деформированного и напряженного состояний. Определение деформаций при помощи механических тензо-метров и электрических датчиков сопротивления.
8. Методы экспериментального исследования деформированного и напряженного состояний. Оптические и другие физические методы определения напряжений.
9. Современные конструкционные материалы. Влияние размера структуры на физико-механические свойства материалов. Наноматериалы. Примеры применения в элементах конструкций.
10. Современные конструкционные материалы. Классификация и основные физико-механические свойства композиционных материалов.
11. Современные материалы. Керамика конструкционного назначения. Основные физико-механические свойства. Примеры применения.
12. Особенности расчета сварных соединений .
13. Пример расчета толстостенного цилиндра, находящегося под внутренним и наружным давлением.
14. Расчет двухслойной балки на изгиб.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Павлов П. А., Паршин Л. К., Мельников Б. Е., Шерстнев В. А.	Сопротивление материалов: учебное пособие	СПб.: Лань, 2017	Электронный ресурс
Л1.2	Молотников В. Я.	Сопротивление материалов: учебное пособие	СПб.: Лань, 2016	Электронный ресурс

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Ицкович Г. М.	Сопротивление материалов: учебник для машиностроительных техникумов	М.: Высшая школа, 2001	0
Л2.2	Волков А. Н.	Сопротивление материалов: учебник	М.: КолосС, 2004	70
Л2.3	Межецкий Г. Д.	Сопротивление материалов: учебник	М.: Дашков и К, 2013	Электронный ресурс

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сопротивление материалов [Открытый доступ] <a href="http://www.soprotmat.ru/">http://www.soprotmat.ru/</a>
----	--

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	ОС Windows XP
6.3.1.2	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.1.3	1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних УЗ.
6.3.1.4	ПО «Виртуальный практикум по физике для вузов в 2-х частях»
6.3.1.5	КОМПАС-3D

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
6.3.2.2	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-400	Лаб	Учебная аудитория	Доска классная, столы ученические (16 шт.), стулья (32 шт.), универсальный учебный комплекс по сопротивлению материалов СМ-1 (1 шт.), блок измерительный (1 шт.), блок измерения деформаций (1 шт.), комплект оснастки по сопротивлению материалов (1 комп.)

1-501	СР	Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)
1-107	Лек	Учебная аудитория	Доска классная, столы ученические (32 шт.), стулья (64 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, ноутбук Acer, проектор Acer) и учебно-наглядные пособия
1-400	Пр	Учебная аудитория	Доска классная, столы ученические (16 шт.), стулья (32 шт.), универсальный учебный комплекс по сопротивлению материалов СМ-1 (1 шт.), блок измерительный (1 шт.), блок измерения деформаций (1 шт.), комплект оснастки по сопротивлению материалов (1 комп.)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения дисциплины предусматривает наряду с лекциями и лабораторными и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы обучающихся, проведение консультаций, руководство докладами обучающихся для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего и промежуточного контроля.

Учебный процесс для обучающихся заочной формы обучения строится иначе, чем для обучающихся очно. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочим учебным планом) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание обучающихся на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний. Обучающиеся должны обладать навыками работы с учебной и справочной литературой и другими информационными источниками (сборниками трудов научно-практических конференций по направлению подготовки, материалами научных исследований, публикациями из технических журналов, научными работами, опубликованными в специальных изданиях и т.п.) в том числе, интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа обучающихся заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на лабораторных занятиях.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по дисциплине.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие отпущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебной дисциплины вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания дисциплины невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого обучающийся должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видео-связи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса.

Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет - связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

Конспект лекций и заданий для самостоятельной работы студентов, другие необходимые методические рекомендации размещены в сети Интернет и доступны по ссылке <http://sdo.academy21.ru/>.

Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой и интернет -источниками не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности выпускника.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 (МУ к ФОС).docx

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_