

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра агроинженерии и техносферной безопасности
ОПОП	Направление 35.03.06 Агроинженерия направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 з.е.

Виды контроля по семестрам:
экзамен 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	34	34	34	34
Лабораторные	36	36	36	36
Итого ауд.	88	88	88	88
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	90	90	90	90
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Тютин В. А.

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813)

составлена на основании учебного плана:

Направление 35.03.06 Агроинженерия

направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 16.12.2019 г. № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Основы информационных технологий и введение в искусственный интеллект
2.	Теоретическая механика
3.	Математика
4.	ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
5.	Физика
6.	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Гидравлика
2.	Теория механизмов и машин
3.	Тракторы и автомобили
4.	Детали машин
5.	Сельскохозяйственные машины
6.	Электротехника и электроника
7.	Машины и оборудование в животноводстве
8.	Основы технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка
9.	Теплотехника и энергетические машины
10.	Электропривод и электрооборудование
11.	Энергосбережение в сельском хозяйстве

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

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	Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии
	Знает как решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии
	Умеет решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-1.3	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии
	Имеет навыки и (или) опыт деятельности в решении типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	Как решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
3.2	Как проводить расчеты на прочность и жесткость для основных видов простого нагружения: растяжения-сжатия, кручения, изгиба, сдвига.
	Уметь:
У.1	Решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
У.2	Проводить расчеты деталей машин на прочность и жесткость при кручении, изгибе, растяжении-сжатии;
У.3	Выполнять расчеты элементов конструкций при сложном нагружении.

	Владеть:
В.1	В решении типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
В.2	В оценке прочности деталей при растяжении-сжатии, кручении, изгибе;
В.3	В оценке величины пластических деформаций при растяжении-сжатии и кручении.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Тема 1. Основные понятия и определения				
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения /Лек/	3	2	Л1.6 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4	Задачи курса «Сопротивление материалов. Связь науки о сопротивлении материалов с другими техническими дисциплинами: инженерной графикой, теоретической механикой, деталями машин и др. Краткая история развития науки о сопротивлении материалов и ее основные достижения. Допущения, принимаемые в курсе «Сопротивление материалов»: непрерывность строения материала, однородность, изотропность, отсутствие внутренних нагрузок до приложения внешних сил, принцип независимости действия сил, принцип Сен-Венана. Внешние силы (нагрузки) – сосредоточенные и распределенные. Понятия о внешних и внутренних силах. Классификация внешних сил. Расчетные схемы. Деформации и перемещения. Деформации линейные и угловые, упругие и остаточные. Деформации и перемещения. Метод сечений – внутренние силы (силы упругости) возникающие в теле под действием внешней нагрузки. Напряжения. Полное, нормальное и касательное напряжения. Приведенные напряжения. Условие прочности.
1.2	1. Основные понятия и определения в сопротивлении материалов. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.1 Л1.4Л1.6 Л2.3	Решение задач по вычислению напряжений и деформаций.
1.3	2. Допущения, принимаемые в сопротивлении материалов. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л1.6 Л2.3	Решение задач по условиям прочности и определениям перемещений
1.4	3. Метод сечений. /Пр/	3	2	Л1.6 Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач по условиям прочности и определению перемещений
1.5	Лабораторная работа 1. Испытания лабораторных образцов на растяжение. /Лаб/	3	6	Л1.2 Л1.4Л1.6 Л2.3	Контрольные вопросы: 1. Чем характеризуется осевое растяжение 2. Как определить продольные силы упругости методом сечений 3. Каков физический смысл напряжения 4. В чём выражается закон Гука для растяжения 5. Что такое модуль продольной упругости 6. Какие образцы применяют при испытаниях на растяжение
1.6	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.6 Л1.1 Л1.2 Л1.4Л1.1 Л2.3	Расчетно-графическая работа на тему: 1. Расчет бруса на растяжение-сжатие.
	Тема 2. Испытания материалов				

2.1	Тема 2. Испытания материалов /Лек/	3	2	Л1.6 Л1.2 Л1.4Л2.3	Назначение и виды испытаний. Виды механических испытаний. Диаграммы растяжения и сжатия пластических и хрупких материалов. Условная и истинная диаграммы растяжения. Краткие сведения о влиянии химического состава, температуры, термической обработки и скорости нагружения на механические свойства материалов. Местные напряжения. Коэффициент концентрации напряжений. Допускаемые напряжения в материалах конструкций. Оценка прочности. Коэффициент запаса прочности. Основные факторы, влияющие на величину коэффициента запаса прочности. Влияние коэффициента запаса прочности на экономические показатели конструкций.
2.2	4. Значение опытного изучения свойств материалов. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач по обработке результатов опытного изучения свойств материалов
2.3	5. Выбор допускаемых напряжений. Коэффициент запаса прочности. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач по определению коэффициента запаса прочности
2.4	Лабораторная работа 2. Испытания лабораторных образцов на сжатие. /Лаб/	3	6	Л1.2 Л1.4Л2.3	Контрольные вопросы: 1. Какие образцы применяются при испытании материалов на сжатие 2. Охарактеризуйте процесс сжатия пластичных и хрупких материалов 3. Как происходит разрушение хрупких материалов при сжатии 4. Как происходит сжатие древесины вдоль и поперёк волокон 5. В чём заключается условие постоянства объёма образца при деформировании
2.5	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Расчетно-графическая работа на тему: 2. Расчет усилий и определение необходимой площади сечения в опорах нагруженной балки.
	Тема 3. Растяжение-сжатие				
3.1	Тема 3. Растяжение-сжатие /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Определение внутренних усилий. Определение напряжений. Определение деформаций и перемещений. Абсолютная и относительная деформации. Связь между продольной и поперечной деформациями. Определение напряжений в стержнях переменного сечения. Определение удлинения стержня постоянного сечения под действием сил тяжести стержня. Приемы расчетов на прочность простых деталей машин, работающих на растяжение или сжатие. Деформация смятия. Расчет на прочность при деформации сжатия. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении (сжатии) в одном направлении. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Концентрация напряжений. Контактные напряжения.
3.2	6. Основные типы задач при расчете на прочность. /Пр/	3	4	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач при проверочном расчёте на прочность; проектном расчёте на прочность и определению допускаемой нагрузки

3.3	7. Растяжение-сжатие. Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач по определению внутренних усилий, напряжений, деформаций
3.4	Лабораторная работа 3. Испытание лабораторных образцов на кручение. /Лаб/	3	6	Л1.2 Л1.4Л2.3	1. При каком нагружении прямой брус испытывает деформацию кручения? 2. Как выражается закон Гука при кручении? 3. По каким формулам можно определить модуль упругости второго рода? 4. Как опытным путем определяется модуль упругости второго рода? 5. Что называют базой измерения угла закручивания?
3.5	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Расчетно-графическая работа на тему: 3. Расчетно-графическое исследование круглых стержней при кручении.
	Тема 4. Сдвиг и кручение				
4.1	Тема 4. Сдвиг и кручение /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Понятие о деформации чистого сдвига. Поперечная сила. Закон Гука при сдвиге. Связь между тремя постоянными упругости. Примеры расчетов на прочность простейших деталей машин, работающих на сдвиг (срез) и смятие). Понятие о деформации кручения. Крутящие моменты в поперечных сечениях вала. Построение эпюр крутящих моментов. Связь крутящего момента с передаваемой валом мощностью и частотой его вращения. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Характер распределения касательных напряжений по поперечному сечению. Главные напряжения и главные площадки. Деформации и напряжения при кручении валов круглого поперечного сечения с прямолинейной осью. Построение эпюр угловых перемещений при кручении. Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения. Рациональные формы сечений при кручении.
4.2	8. Сдвиг. Основные понятия. Практические расчеты на	3	4	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач по практическому расчёту на сдвиг
4.3	9. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач на построение эпюр крутящих моментов
4.4	10. Кручение. Деформации и перемещения при кручении. Рациональные формы сечений. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач по определению деформаций и перемещений при кручении

4.5	Лабораторная работа 4. Определение модуля сдвига опытным путем. /Лаб/	3	6	Л1.2 Л1.4Л2.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой вид деформации называется кручением? 2. Что называется относительным углом закручивания? 3. Как определить угол сдвига? 4. Сформулируйте закон Гука при сдвиге. 5. Как связан модуль сдвига с другими упругими постоянными? 6. Как определить относительный угол закручивания? 7. Как определить касательные напряжения при кручении? 8. Как определить угол закручивания теоретически? 9. Как определить угол закручивания опытным путем?
4.6	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Расчетно-графическая работа на тему: 4. Расчет балок на прочность при изгибе.
	Тема 5. Изгиб. Поперечный изгиб				
5.1	Тема 5. Изгиб. Поперечный изгиб /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	<p>Понятие о деформации изгиба. Чистый и поперечный прямой изгиб. Поперечная сила и изгибающие моменты в поперечных сечениях балки. Опоры и опорные реакции.</p> <p>Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Деформация и нормальное напряжение при чистом изгибе.</p> <p>Формула Журавского. Характер распределения нормальных и касательных напряжений по поперечному сечению балки. Главные напряжения и главные площадки при прямом поперечном изгибе.</p> <p>Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Основные моменты сопротивления поперечных сечений балки различной формы: прямоугольного, треугольного, круглого сплошного и кольцевого. Стандартные профили стержней для промышленных изделий. Рациональные формы поперечных сечений балок.</p> <p>Перемещения поперечных сечений балок при изгибе. Упругая линия и ее уравнение.</p> <p>Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений при простейших случаях нагружения. Расчет деталей на жесткость при изгибе. Примеры расчеты на прочность и жесткость деталей машин, работающих на изгиб.</p>
5.2	11. Изгиб. Типы опор балок. Определение опорных реакций. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач по определению опорных реакций балок
5.3	12. Изгиб. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач на построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил
5.4	13. Изгиб. Определение нормальных напряжений. Условия прочности по нормальным напряжениям. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач на определение нормальных напряжений
5.5	14. Изгиб. Рациональное размещение опор балок. Рациональные формы сечения балок. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Решение задач на определение рациональных форм сечения балок

5.6	Лабораторная работа 5. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически-определимой балки /Лаб/	3	6	Л1.2 Л1.4Л2.3	Цель работы: сравнение теоретических и опытных значений напряжений и прогиба. Отчет должен содержать: 1. Цель работы. 2. Схему установки. 3. Расчетную схему балки и эпюру изгибающих моментов. 4. Теоретический расчет напряжений и прогиба в исследуемых сечениях. 5. Теоретический расчет наибольшей для опыта нагрузки. 6. Данные опыта, сведенные в табл. 7 и 8. 7. Сравнение теоретических и опытных данных, сведенных в табл. 9 и 10. 8. Выводы.
5.7	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Расчетно-графическая работа на тему: 5. Расчет вала нагруженного крутящим и изгибающим моментами.
	Тема 6. Гипотезы прочности				
6.1	Тема 6. Гипотезы прочности /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Назначение гипотез прочности. Первая гипотеза прочности. Вторая и третья гипотезы прочности. Общий метод определения деформаций и напряжений при сложном нагружении. Изгиб с кручением стержней круглого сечения (валов). Примеры расчетов на прочность деталей машин, работающих при сложном сопротивлении.
6.2	15. Гипотезы прочности. Третья гипотеза прочности. /Пр/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Определение эквивалентных напряжений по различным гипотезам прочности
6.3	Лабораторная работа 6. Определение опорных реакций балки, нагруженной плоской системой произвольно расположенных сил /Лаб/	3	6	Л1.2 Л1.4Л2.3	Контрольные вопросы: 1. Охарактеризуйте деформацию изгиба 2. Чем вызваны нормальные и касательные напряжения при изгибе? 3. Что такое упругая линия балки 4. Каков порядок определения прогибов и углов поворота сечений для двухопорной и консольной балок
6.4	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Подготовка рефератов
	Тема 7. Расчет сжатых стержней на устойчивость				
7.1	Тема 7. Расчет сжатых стержней на устойчивость /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Деформация длинных стержней при продольном нагружении. Деформация изгиба. Понятие об устойчивости и критической силе. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Расчеты сжатых деталей конструкций на устойчивость.
7.2	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Подготовка рефератов
	Тема 8. Динамическое действие нагрузки				
8.1	Тема 8. Динамическое действие нагрузки /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Динамические нагрузки. Вычисление напряжений при равноускоренном движении. Определение напряжений и перемещений при ударе. Внецентренный удар. Испытания материалов ударной нагрузкой. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Резонанс.

8.2	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Подготовка рефератов
	Тема 9. Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени				
9.1	Тема 9. Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.4Л2.3	Основные определения. Кривая усталости при симметричном цикле нагружения. Предел выносливости. Диаграммы предельных напряжений и амплитуд цикла. Факторы влияющие на предел выносливости. Определение коэффициента запаса прочности при симметричном цикле. Практические меры повышения сопротивления усталости.
9.2	Самостоятельная работа /Ср/	3	10	Л1.2 Л1.4Л2.3	Подготовка рефератов
	КСР				
10.1	/КСР/	3	2		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

1. Практических занятий (анализ готовности студентов к теме занятия, анализ рас-четно-графических заданий, активность участия в обсуждении основной темы занятия и др.).

Примерная тематика практических занятий:

1. Основные понятия и определения в сопротивлении материалов.
2. Допущения, принимаемые в сопротивлении материалов.
3. Метод сечений.
4. Значение опытного изучения свойств материалов.
5. Выбор допускаемых напряжений. Коэффициент запаса прочности.
6. Основные типы задач при расчете на прочность.
7. Растяжение-сжатие. Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций.
8. Сдвиг. Основные понятия. Практические расчеты на сдвиг.
9. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений.
10. Кручение. Деформации и перемещения при кручении. Рациональные формы сечений.
11. Изгиб. Типы опор балок. Определение опорных реакций.
12. Изгиб. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
13. Изгиб. Определение нормальных напряжений. Условия прочности по нормальным напряжениям.
14. Изгиб. Рациональное размещение опор балок. Рациональные формы сечения балок.
15. Гипотезы прочности. Третья гипотеза прочности.

2. Лабораторных работ (анализ готовности студентов к теме лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы к работе).

Лабораторные работы:

1. Испытания лабораторных образцов на растяжение.
2. Испытания лабораторных образцов на сжатие.
3. Испытание лабораторных образцов на кручение.
4. Определение модуля сдвига опытным путем.
5. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически-определимой балки
6. Определение опорных реакций балки, нагруженной плоской системой произвольно расположенных сил

3. Расчетно-графических работ.

В процессе изучения дисциплины студенты самостоятельно выполняют расчетно-графические работы на следующие темы:

1. Расчет бруса на растяжение-сжатие.
2. Расчет усилий и определение необходимой площади сечения в опорах нагруженной балки.
3. Расчетно-графическое исследование круглых стержней при кручении.
4. Расчет балок на прочность при изгибе.
5. Расчет вала нагруженного крутящим и изгибающим моментами.

При выполнении РГР студенты пользуются учебно-методическим пособием, специально составленным для того, чтобы

оказать им помощь при выполнении задания самостоятельно. Все выполненные РГР проверяются преподавателем в присутствии студента, которому задаются вопросы, уточняющие насколько самостоятельно студент выполнял задание и какие знания он при этом приобрел.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Тестовых заданий для промежуточной аттестации:

Тема 1: Допущения (время 5 мин.)

1. Материал тела имеет строение:
 - а) непрерывное (сплошное)*;
 - б) прерывистое;
 - в) волнообразное;
 - г) плоское.
2. Материал детали однороден, т.е. обладает во всех точках :
 - а) разными свойствами;
 - б) одинаковыми свойствами*;
 - в) непрерывными свойствами;
 - г) волнообразными свойствами.
3. Материал детали изотропен, т.е. обладает во всех направлениях :
 - а) одинаковыми свойствами*;
 - б) разными свойствами;
 - в) волнообразными свойствами;
 - г) непрерывными свойствами.
4. В теле до приложения нагрузки нет :
 - а) внутренних (начальных) усилий*;
 - б) кристаллической решетки;
 - в) молекул;
 - г) углерода.

Тема 2: Деформации и перемещения (время 5 мин.)

1. Деформации, исчезающие после разгрузки тела, называются :
 - а) упругими*;
 - б) неупругими;
 - в) пластичными;
 - г) импульсными.
2. Деформации, сохраняемые телом и после удаления нагрузки, называются :
 - а) пластическими*;
 - б) упругими;
 - в) неупругими;
 - г) импульсными.
3. Изменение линейных размеров тела (длины, ширины, высоты) называется :
 - а) линейной деформацией*;
 - б) угловой деформацией;
 - в) упругой деформацией;
 - г) пластической деформацией.
4. Изменение угловых размеров тела называется :
 - а) угловой деформацией*;
 - б) линейной деформацией;
 - в) упругой деформацией;
 - г) пластической деформацией.

Тема 3: Напряжения (время 5 мин.)

1. Напряжение, направленное по нормали к плоскости сечения тела, называется :
 - а) нормальным*;
 - б) касательным;
 - в) полным;
 - г) изгибным.
2. Напряжение, лежащее в плоскости сечения тела, называется :
 - а) касательным*;
 - б) нормальным;
 - в) полным;

г) крутильным.

3. Условие прочности при растяжении-сжатии записывается в виде:

- а) *;
- б) ;
- в) ;
- г) .

4. Закон Гука формулируется следующим образом: линейные деформации прямо пропорциональны: .

- а) нормальным напряжениям*;
- б) линейным напряжениям;
- в) волновым напряжениям;
- г) плоским напряжениям.

Тема 4: Растяжение и сжатие (время 5 мин.)

1. Нормальные напряжения при растяжении и сжатии определяются по зависимости:

- а) *;
- б) ;
- в) ;
- г) .

2. Для определения полного (абсолютного) удлинения (укорочения) стержней применяют формулу:

- а) *;
- б) ;
- в) ;
- г) .

Тема 5: Опытное изучение свойств материалов (время 5 мин.)

1. Пределом пропорциональности называется напряжение до которого, при нагружении образца в процессе испытаний, действует закон:

- а) Гука*;
- б) Архимеда;
- в) Ньютона;
- г) Фарадея.

2. Материал образца сохраняет свои упругие свойства, т.е. при разгрузке образец восстанавливает свою первоначальную форму, до предела:

- а) упругости*;
- б) пропорциональности;
- в) текучести;
- г) прочности.

3. Напряжение, при котором происходит рост деформаций без увеличения нагрузки, называется пределом:

- а) текучести*;
- б) упругости;
- в) пропорциональности;
- г) прочности.

4. Пределом называется максимальное условное напряжение, которое способен выдержать образец при испытаниях на растяжение:

- а) прочности*;
- б) упругости;
- в) текучести;
- г) пропорциональности.

Тема 6: Кручение (время 5 мин.)

1. Закон Гука при кручении имеет вид:

- а) *;
- б) ;
- в) ;
- г) .

2. Условие статической прочности вала при кручении имеет вид:

- а) *;
- б) ;
- в) ;
- г) .

3. Деформация вала при кручении на длине L (взаимный угол поворота сечений) определяется по формуле:

- а) *;
- б) ;

- в) ;
г) .

Тема 7: Изгиб (время 5 мин.)

1. Максимальное нормальное напряжение при изгибе балки определяется по формуле:

- а) *;
б) ;
в) ;
г) .

2. Условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе балки:

- а) *;
б) ;
в) ;
г) .

3. Нормальные напряжения, при изгибе балки, изменяются по высоте поперечного сечения балки пропорционально расстоянию от нейтральной оси. Наибольшие напряжения будут :
.....

- а) у верхнего и нижнего краев сечения *;
б) в центре сечения;
в) вдоль нейтральной оси;
г) в любой точке сечения.

Тема 8: Напряжения, циклически изменяющиеся во времени (время 5 мин.)

1. Процесс постепенного накопления поврежденных материала под действием переменных напряжений, приводящий к изменению свойств, образованию трещин, их развитию и разрушению, называют

- а) усталостью*;
б) прочностью;
в) текучестью;
г) упругостью.

2. Максимальное по абсолютному значению напряжение цикла, при котором ещё не происходит усталостное разрушение до базы испытания N=10⁷, называется

- а) пределом выносливости*;
б) пределом текучести;
в) пределом прочности;
г) пределом упругости.

3. Опыты показывают, что на предел выносливости существенно влияют следующие факторы:

- а) концентрация напряжений, размеры поперечных сечений деталей, состояние поверхности, характер технологической обработки и др.*;
б) упругость деталей, прочность материала;
в) число циклов нагружения;
г) вид цикла нагружения.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы по материалам лекций, конспекты, контрольные вопросы по практическим и лабораторным работам, контрольная работа (тестовые задания), защита лабораторных работ, защита расчетно-графического задания, индивидуальные задания, вопросы для экзамена.

5.4. Процедура применения оценочных материалов

По дисциплине «Сопrotивление материалов» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса.

В комплекс входят следующие учебно-методические материалы:

- методические рекомендации по самостоятельной работе студентов над расчетно-графическими заданиями (в электронном и печатном видах);
методические рекомендации по проведению и подготовке к лабораторным работам (в электронном и печатном видах);
компьютерные тестовые задания;
система начисления баллов студентам в семестре за их учебную и самостоятельную работу.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Сопrotивление материалов», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практико-ориентированной дисциплине, имеющей значительное количество практических занятий и лабораторных работ (67%), но, в то же время, и развитый лекционный курс.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

- 1) баллы, набранные в течение семестра за посещение лекционных занятий (9 лекций), – 9 баллов максимум;
- 2) баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле: в ходе защиты 5 лабораторных работ – 30 баллов максимум; при защите, выполненных самостоятельно, 5 расчетно-графических заданий – 30 баллов;
- 3) баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, - 10 баллов максимум.

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на текущем контроле осуществляется согласно следующей методике:

- посещение лекционного занятия – 1 балл;
- посещение практического занятия – 1 балл;
- посещение лабораторного занятия – 1 балл;
- контрольная работа (тестовые задания) – 10 баллов;
- защита лабораторной работы – 6 баллов;
- защита расчетно-графического задания – 6 баллов.

Таким образом, в течение семестра за посещение всех лекций и практических занятий студент получит:
 $1 \text{ балл} \times 9 \text{ лекций} + 1 \text{ балл} \times 8 \text{ практич. зан.} + 1 \text{ балл} \times 9 \text{ лаборат. зан.} = 26 \text{ баллов.}$

Студент, пропустивший практическое занятие или лабораторную работу, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	О. М. Болтенкова [и др.]	Механика. Сопротивление материалов (теория и практика): учебное пособие	, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141640
Л1.2	Межецкий Г. Д.	Сопротивление материалов: учебник	, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453911&sr=1
Л1.3	Кривошапко С. Н.	Сопротивление материалов: учебник и практикум для прикладного бакалавриата	, 2017	https://www.biblio-online.ru/book/386C436F-C1FC-42D8-BF06-8388EC0FF7E9
Л1.4	Атапин В. Г.	Сопротивление материалов: Учебник и практикум	, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/8A636ECD-F07D-4E2A-8EF3-2F8F01BFB03C
Л1.5	Лазарев И. Б.	Сопротивление материалов: Учебник	, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/23E90A00-A685-4D62-BEAB-09D7EC96C01A

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Степин П. А.	Сопротивление материалов: учебник	, 2012	http://e.lanbook.com/view/book/3179/
Л2.2	Ахметзянов М. Х.	Сопротивление материалов: Учебник для бакалавров	, 2017	http://www.biblio-online.ru/book/2EF62175-7A93-467D-BDE8-73CC947EA562
Л2.3	Кривошапко С. Н.	Сопротивление материалов: Учебник и практикум	, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/386C436F-C1FC-42D8-BF06-8388EC0FF7E9
Л2.4	Атапин В. Г.	Сопротивление материалов: Учебник и практикум	, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/14810614-50AA-4ED3-B4FB-DB0ACA8A8319

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Методические пособия и литература в библиотеке университета, на кафедре и среда электронного обучения ТПУ им. Л.Н. Толстого http://moodle.tsput.ru .
6.3. Информационные технологии	
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	
1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)(http://neicon.ru)
7.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-3	Лекторий	доска учебная, моторизированный экран, проектор, стол преподавателя, стулья ученические	Лек
4-10ба	Компьютерная лаборатория	доска учебная, компьютеры, плоттер, стол преподавателя, стулья ученические, телевизор	Лек
3-80	Лаборатория сопротивления материалов и теоретической механики	доска учебная, испытательные машины, столы учебные, стулья ученические, установка для изучения системы плоских сходящихся сил, установка для определения критической силы для сжатого стержня большой гибкости, установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки, установка для определения модуля сдвига при кручении, установка для определения опорных реакций балок, установка для определения плавных напряжений при совместном действии изгиба и кручения, установка для определения прогибов при косом изгибе, установка для определения центра тяжести, установки для определения радиуса кривизны балки, экран	Лаб
3-100	Лаборатория техносферной безопасности	доска учебная, модели двигателя внутреннего сгорания, модели кривошипно-шатунных механизмов, модели кулачковых механизмов, модели строгального станка, модели эксцентрикового механизма, модель дифференциальной передачи автомобильного моста, модель копировальной линейки токарного станка (низшие кинематические пары), модель маятникового копра, модель механизма из 3-пар смешанных шестерен, модель многоступенчатой зубчатой передачи, модель паровой машины (рычажный механизм), модель планетарной передачи, модель плуга (стержневой механизм), стенды, стол преподавателя, столы учебные, стулья ученические, телевизор, тепловизор Fluke Ti90, установка, установка («ТММ 16/3», 1977г, низшие и высшие кинематические пары), установка для моделирования нарезания зубчатых колес, установка для нарезания зубчатых колес, установка для статической балансировки роторов	Лаб

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-325	Лаборатория информационных технологий	доска учебная, коммутатор, компьютерные столы, компьютеры, сканер	Ср

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

Изучение студентами учебной дисциплины «Сопротивление материалов» рассчитано на один семестр. На лекционных, практических и лабораторных занятиях студенты получают представления об основных положениях сопротивления материалов при рассмотрении таких основных вопросов как испытания материалов, растяжение-сжатие, кручение, изгиб, гипотезы прочности, переменные напряжения и др.

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются одной из основных форм обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

На практических и лабораторных занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочитать конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности. Проанализировать материалы из статистических источников. На практических занятиях рекомендуется выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение. Согласно рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов» ряд вопросов вынесен для самостоятельной проработки в виде выполнения самостоятельно расчетно-графических заданий с последующей защитой полученных результатов, что является проверкой усвоения полученных знаний и их закрепления на практических и лабораторных занятиях.