Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ильшат Ринатович Мухаметзянов
Должность: директор
Дата подписания: 27.12.2021 08:55:09
Уникальный программный ключ:
aba80b84033c9ef196388e9ea0434f90a83a40954ba270e84bcbe64f02d1d8d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЧФ КНИТУ-КАИ
_____ И.Р.Мухаметзянов
«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.08 Сопротивление материалов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

(бакалавр, специалист, инженер, магистр)

Форма обучения: очная (заочная)

(очная, очно-заочная, заочная)

Направление подготовки / специальность 12.03.01 Приборостроение

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

приборостроение

(наименование *профиля, специализации,* магистерской программы)

Чистополь
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 945.

Разработчик:
Ситдикова Л.А., к.физ.-мат.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры приборостроения от 29.06.2021, протокол № 10.

Заведующий кафедрой приборостроения
Прохоров С.Г., к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра приборостроения	29.06.2021	10	Прохоров С.Г.
ОДОБРЕНА	УМК филиала	29.06.2021	5	председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	–	–	зав. сектором библиотеки М.А. Тугашова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных со знанием и пониманием основных понятий напряженно-деформированного состояния изотропного тела, константами упругости, теориями прочности, растяжением, сжатием, кручением, изгибом и устойчивостью элементов конструкции, получения навыков использования приобретенных знаний в прикладных областях приборостроения, привитие студентам навыков самостоятельного изучения учебной и специальной литературы; развитие логического мышления и навыков экспериментальной деятельности для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении следующих специальных дисциплин и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности, включая научно-исследовательские, проектные и др.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. приобретение студентами навыков расчета элементов типовых узлов и конструкции на прочность, жесткость и устойчивость;
2. развитие исследовательской этики и культуры;
3. развитие логического и теоретического мышления;
4. воспитание высокой культуры ведения численных расчетов;
5. владение знаниями по технике безопасности при работе с приборами;
6. умение организовывать и планировать свою деятельность, развивающееся в процессе освоения дисциплины, в частности, посещения аудиторных занятий, своевременного выполнения комплекса лабораторных работ, прохождения текущего и промежуточного контроля по дисциплине.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, *а* – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	3 ЗЕ/108	16	16	16	-	-	-	0,35	-	-	59.65	-	зачет
Итого	**3 ЗЕ/108**	**16**	**16**	**16**	**-**	**-**	**-**	**0,35**	**-**	**-**	**59,65**	**-**	

Таблица 1.1, *б* – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	3 ЗЕ/108	4	4	8	-	-	-	0,35	-	-	88	3,65	Зачет
Итого	**3 ЗЕ/108**	**4**	**4**	**8**	**-**	**-**	**-**	**0,35**	**-**	**-**	**88**	**3,65**	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Средства оценки
УК – 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1$_{К-1}$ Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Тестирование, устный опрос на занятии
		ИД-2$_{УК-1}$ Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Отчет по лабораторной работе, выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа, коллоквиум.
		ИД-3$_{УК-1}$ Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия	Отчет по лабораторной работе, выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа.
ПК-3	Способен анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы	ИД-1$_{ПК-3}$ Идентифицирует и классифицирует типовые системы, приборы, детали и узлы	Тестирование, устный опрос на занятии
		ИД-2$_{ПК-3}$ Анализирует в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы	Отчет по лабораторной работе, выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа, коллоквиум.
		ИД-3$_{ПК-3}$ Рассчитывает в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы	Отчет по лабораторной работе, выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа.
		ИД-4$_{ПК-3}$ Конструирует в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы	Отчет по практическому занятию, контрольная работа, зачет.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (без промежуточной аттестации) (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала (самоподготовка))
		Лекции	Лаборатор-ные работы	Практиче-ские занятия	
5 семестр					
1. Сопротивление материалов как наука	3	1	-	-	2
2. Простое сопротивление и основные виды деформации	59	6	8	6	34
3. Сложное сопротивление	23	4	4	4	21
4. Сопротивление материалов действию повторно-переменных напряжений	14	2	-	4	
5. Устойчивость	9	3	4	2	3
Итого за семестр	**108**	**16**	**16**	**16**	**60**
Итого по дисциплине (без промежуточной аттестации)	**108**	**16**	**16**	**16**	**60**

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ КАК НАУКА

1.1. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия.

Цель и задачи дисциплины. Основные понятия. Основные гипотезы сопротивления материалов. Понятия о расчетной схеме и моделях формы. Понятие о внутренних силах и методе сечения. Понятия о напряжении и напряженном состоянии. Понятия о нормальном и касательном напряжении и физический смысл. Понятия о расчетах на прочность по допускаемым напряжениям. Основные виды нагружения и деформации. Внутренние силовые факторы в брусе. Связь между внутренними силовыми факторами и напряжениями. Виды деформаций бруса и физический смысл.

2. ПРОСТОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДЕФОРМАЦИИ

2.1. Центральное растяжение и сжатие.

Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры внутренних усилий при растяжении и сжатии. Продольные и поперечные деформации бруса.

Коэффициент Пуассона. Напряжения при соосном растяжении и сжатии. Напряжения на наклонной плоскости при соосном растяжении и сжатии. Закон Гука при растяжении и сжатии. Модуль упругости первого рода. Диаграмма деформирования. Расчет на прочность при растяжении и сжатии. Запас прочности.

2.2. Смятие и контактная деформация.

Деформация смятия. Условный расчет на прочность при смятии. Контактная деформация и напряжения. Расчет на прочность. Твердость. Определение твердости.

2.3. Срез.

Деформация при срезе. Внутренние силовые факторы и напряжения при срезе. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода. Связь между упругими постоянными для изотропного тела. Расчет на прочность при срезе.

2.4. Геометрические характеристики сечений.

Моменты инерции и статические моменты сечения. Моменты инерции простейших фигур. Моменты сопротивления сечения. Моменты сопротивления сечения простейших фигур.

2.5. Кручение.

Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры внутренних моментов при кручении. Деформации и напряжения при кручении бруса круглого сечения. Закон парности касательных напряжений. Расчет на прочность вала при кручении.

2.6. Изгиб.

Внешняя нагрузка и внутренние силовые факторы при чистом и поперечном изгибе. Эпюры внутренних перерезывающих сил и изгибающих моментов при изгибе. Деформации и напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. Расчет на прочность балки при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. Определение прогиба и углов поворота сечения балки.

3. СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

3.1. Косой изгиб и внецентренное растяжение (сжатие).

Косой изгиб. Расчет на прочность балки при косом изгибе. Внецентренное растяжение и сжатие прямого бруса.

3.2. Теории прочности.

Классификация напряженного состояния в точке тела. Понятие о теориях прочности. Совместное действие изгиба и кручения. Расчет на прочность валов при совместном действии изгиба и кручения.

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЕЙСТВИЮ ПОВТОРНО-ПЕРЕМЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.

4.1. Усталость материалов.

Усталость материалов. Напряжения при переменных нагрузках.

4.2. Выносливость.

Выносливость. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях. Схематизированная диаграмма предельных амплитуд.

5. УСТОЙЧИВОСТЬ.

5.1. Устойчивость сжатых стержней.

Понятие об устойчивости сжатого стержня. Формула Эйлера. Зависимость критической силы от способа закрепления стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях	ИД-1$_{УК-1}$, ИД-1$_{ПК-3}$
Лабораторные работы	Вопросы к лабораторным работам	ИД-2$_{УК-1}$, ИД-2$_{ПК-3}$
Практические занятия	Индивидуальные задания	ИД-2$_{УК-1}$, ИД-2$_{ПК-3}$
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки, тестирование	ИД-1$_{УК-1}$, ИД-2$_{УК-1}$, ИД-3$_{УК-1}$, ИД-1$_{ПК-3}$, ИД-2$_{ПК-3}$, ИД-3$_{ПК-3}$

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1.Нормальное напряжение в точке сечения − это …

а) проекция вектора полного напряжения в точке на нормаль к сечению
б) проекция вектора полного напряжения в точке на плоскость сечения
в) геометрическая сумма векторов полного и касательного напряжений в точке
г) проекция вектора касательного напряжения в точке на нормаль к сечению

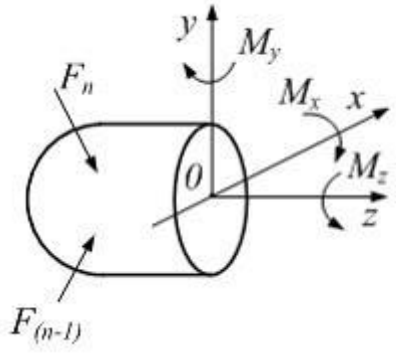
2. Интегральная связь между изгибающим моментом M_y и нормальными напряжениями имеет вид:

а) $\int_A x\sigma dA$

б) $\int_A y\sigma dA$

в) $\int_A \sigma dA$

г) $\int_A zy\sigma dA$



Продольная и поперечные силы на рисунке условно не показаны.

3. Если известно нормальное и касательное напряжения в точке сечения, то полное напряжение в этой точке определяется по формуле $p = \ldots$

- $\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$
- $\sigma + \tau$
- $\sqrt{\sigma^2 - \tau^2}$
- ✓ $\sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$

4. Внутренними силовыми факторами называются …

а) проекции главного вектора и главного момента внутренних сил на координатные оси *x*, *y*, *z*, одна из которых перпендикулярна к плоскости сечения, а две другие лежат в этой плоскости (начало координат располагается в центре тяжести сечения)

б) главный вектор и главный момент всех внутренних сил в сечении

в) момент внешних сил отсеченной части относительно главных центральных осей сечения

г) проекции внешних сил отсеченной части на главные центральные оси сечения

5. Для определения внутренних силовых факторов, действующих в сечении тела, используется …

а) метод сечений

б) метод сил

в) принцип независимости действия сил

г) гипотеза плоских сечений

Примеры тем устных опросов на занятиях:

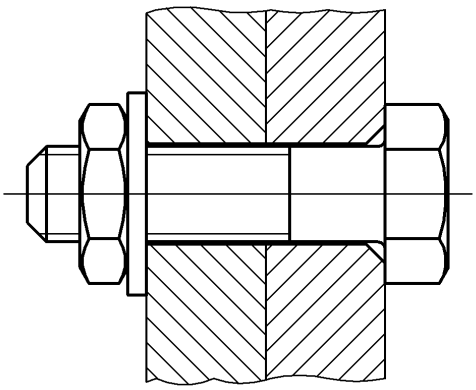
1. Какие внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии вы знаете?
2. Что такое деформация смятия?
3. Что такое твердость?
4. Что такое внутренние силы?
5. Какие моменты инерции и статические моменты сечения вы знаете?

Вопросы к лабораторным работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Примеры индивидуальных (домашних) заданий:

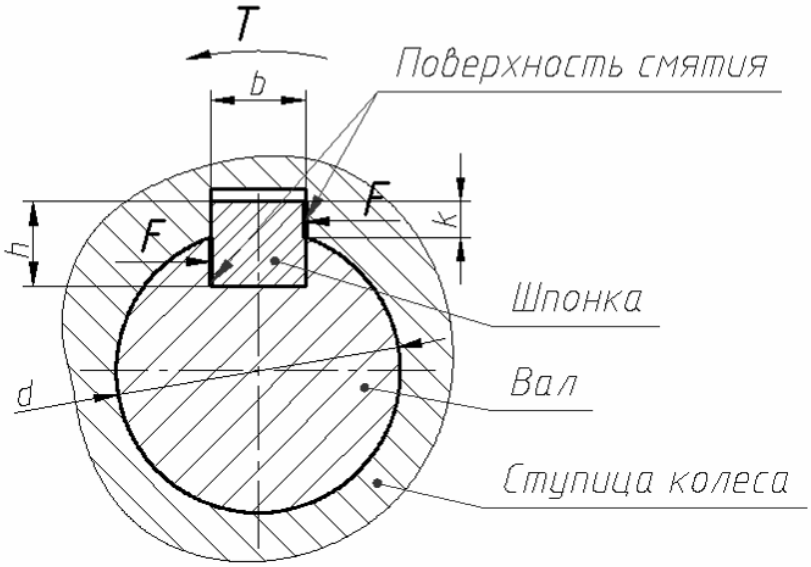
1. Болтовое соединение нагружено осевой растягивающей силой $F_a = 1000$ Н. В соединении болт М6 с наружным диаметром резьбы $d = 6$ мм и внутренним диаметром резьбы $d_1 = 5{,}621$ мм, затянут гайкой с моментом затяжки $T_{зат} = 720$ Нмм.

Принять приблизительно осевую силу затяжки болта $F_{зат} \approx \dfrac{T_{зат}}{0{,}2d}$ и построить эпюру внутренней продольной силы болта.



2. Рассчитать болт на прочность при растяжении. Необходимые данные взять из примера 1. Предположить, что болт сделан из стали 20. Пределы прочности для стали $\sigma_т = 260$МПа.

3. На шпонку размерами $b \times h \times l$ (2×2×6, мм) со стороны ступицы зубчатого колеса редуктора действует сила $F = \dfrac{2T}{d}$, которая пытается провернуть колесо на валу редуктора, вызывая смятие на боковых поверхностях шпонки. Крутящий момент $T = 500$ Нмм, диаметр $d = 6$ мм, размер $k \approx h - t_1$, $t_1 = 1{,}2$ мм.



Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам:

1. Понятие о внутренних силах и методе сечения
2. Понятия о напряжении и напряженном состоянии
3. Понятия о нормальном и касательном напряжении. Физический смысл.
4. Связь между внутренними силовыми факторами и напряжениями.
5. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Продольные и поперечные деформации бруса при растяжении. Коэффициент Пуассона.
2. Закон Гука при растяжении и сжатии.
3. Деформация смятия.
4. Твердость. Определение твердости.
5. Моменты инерции и статические моменты сечения.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных/ окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные вопросы.

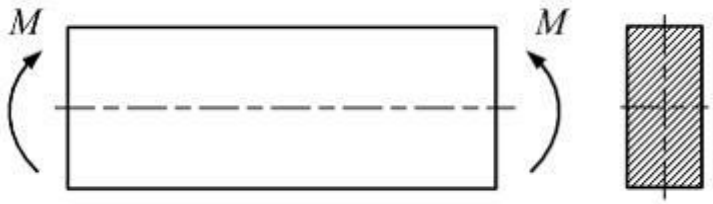
Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Расчетной схемой называется …

а) Реальный объект, освобожденный от особенностей, несущественных при решении данной задачи
б) объект, учитывающий влияние внешней нагрузки
в) математическая модель задачи
г) абсолютно твердое тело

2. Стержень изготовлен из пластичного материала с одинаковыми пределами текучести на растяжение и сжатие. Значения M и осевого момента сопротивления W заданы. Фактический коэффициент запаса прочности равен …



а) $\frac{\sigma_m \cdot W}{M}$ б) $\frac{\sigma_m \cdot M}{W}$ в) $\frac{\sigma_m}{W}$ г) $\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_m}$

3. Если свойства материала в точке не зависят от направления, то такой материал называется …

а) изотропным б) анизотропным
в) идеально упругим г) однородным

4. Нагрузка, медленно растущая во времени, называется _____ нагрузкой.

а) статической б) динамической
в) ударной г) повторно-переменной

5. В сопротивлении материалов относительно структуры и свойств материала принимаются гипотезы …

а) сплошности, однородности, изотропности и идеальной упругости
б) устойчивости, жесткости и прочности
в) сплошности, однородности и линейности
г) изотропности, идеальной упругости и пластичности

6. Материал полностью заполняет объем тела и имеет беспустотную, бездефектную структуру. Данная гипотеза называется гипотезой …

а) сплошной среды б) однородности
в) изотропности г) абсолютной упругости

7. В сопротивлении материалов основным методом расчета на прочность является метод расчета по …

а) допускаемым напряжениям б) разрушающим нагрузкам
в) предельным состояниям г) деформациям

8. Процесс разделения тела на части под действием внешних сил называется …

а) разрушением б) пластичностью
в) идеальной упругостью г) прочностью

9. Тело, один размер которого намного превышает два других, называется …

а) стержнем б) пластиной
в) оболочкой г) массивом

10. В сопротивлении материалов все тела считаются …

а) абсолютно упругими б) абсолютно твердыми
в) вязко-упругими г) упруго-вязко-пластичными

Примеры вопросов для зачета:

1.Цель и задачи дисциплины сопротивление материалов. Основные понятия. Основные гипотезы сопротивления материалов. Понятия о расчетной схеме и моделях формы.

2.Понятие о внутренних силах и методе сечения.

3.Понятия о напряжении и напряженном состоянии.

4.Понятия о нормальном и касательном напряжении. Физический смысл. Понятия о расчетах на прочность по допускаемым напряжениям.

5.Основные виды нагружения и деформации. Внутренние силовые факторы в брусе.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
5 семестр				
Тестирование	5	5	5	15
Устный опрос на занятии	1	2	2	5
Отчет по лабораторной работе		10	15	25
Контрольная работа	5			5
Коллоквиум				
Реферат				
Итого (максимум за период)	**6**	**22**	**22**	**50**
Зачет / экзамен				**50**
Итого				**100**

Таблица 3.3. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература:

1.Одиноков А.Ю. Сопротивление материалов: Учебное пособие/ Под редакцией академика АН РТ Паймушина В.Н. Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та. 2011. – 436 с.

2.Межецкий Г.Д. и др. Сопротивление материалов: Учебник /Под. ред. Г.Д. Межецкого и Г.Г. Загребина. - М.: Дашков и К, 2012. - 416 с.

4.1.2 Дополнительная литература:

1. Сопротивление материалов: Учебник/ Под ред проф.Н.Костенко.- М.: Высшая школа, 2004.
2. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. Учебн. для вузов. – 2-е изд. испр. – М,: Высш. шк.. 2001.– 560 с.
3. Костенко Н.А. и др. Сопротивление материалов: Учебн. пособие; Под ред. Н.А. Костенко. – М.: Высш. шк., 2000. – 430 с.
4. Упругие деформации в материалах и теория механизмов приборов: Учебно-методическое пособие: Для студентов заочного и очного обучения/ Сост. А.В. Бодягин, В.А. Карбовский. Казань: Экоцентр, 2003. – 52 с.

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Методические материалы к практическим занятиям по дисциплине «Сопротивление материалов» в электронном виде (место хранения кафедра приборостроения).
2. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Сопротивление материалов» в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Ситдикова Л.А. «Сопротивление материалов» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2017 – Доступ по логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_244274_1&course_id=_13288_1

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://e.lanbook.com/.
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: http://znanium.com/.
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://urait.ru/.
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: http://library.kai.ru/.
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам. URL: http://window.edu.ru/resource/690/81690, http://window.edu.ru/resource/121/38121, http://window.edu.ru/resource/589/38589.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория 51.	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом оборудования: ПЭВМ, установка для исследования упругих характеристик винтовых пружин, механизм для изучения кручения образца круглого сечения с измерением упругих деформаций, исследования изгиба

		двухопорной балки, структурного анализа механизмов, уравновешивания вращающихся масс, изготовления зубчатых колес способом огибания, исследования геометрии и точности цилиндрической зубчатой передачи, индикаторы, микрометры, штангенциркули), электронный сборник стандартов РФ
Практические занятия	Аудитория для лекционных/практических занятий	Специализированная мебель, технические средства обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ,	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования	

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Scilab – пакет прикладных математических программ		Свободно распространяемое
2	Microsoft Windows Microsoft Office		Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» зав. кафедрой ведущей	«Согласовано» зав. кафедрой выпускающей
2022/2023		
2023/2024		
2024/2025		