

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Алибаев Тимур Лазович
Должность: Ректор КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 14.07.2023 08:55:51
Уникальный идентификатор:
ce18e3553e80ba3a2b33b130161c224f1877875a

**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»

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

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
2023 г.

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

Разработчик:

Прохоров С.Г., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)


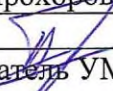

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Приборостроение от 26.05.23, протокол № 9.

Заведующий кафедрой Приборостроение

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	26.05.23	9	 С.Г.Прохоров
ОДОБРЕНА	УМК филиала	30.05.23	4	 председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	—	—	 Библиотекарь УМи ВО 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, развивающуюся 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 «Соппротивление 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											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, 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											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, 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} Конструировать 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 (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
5 семестр					
1. Сопротивление материалов как наука	3	1	-	-	2
2. Простое сопротивление и основные виды деформации	58,65	6	8	6	33,65
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
Курсовая работа/проект	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	-	-	-	0,35
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 брус. 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 ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

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

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

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

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: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/resource/>.

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, уравнивания

		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