

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юдина Светлана Валентиновна

Должность: Директор АФ МТИИ-КАИ

Дата подписания: 06.10.2022 13:08:42

Уникальный программный ключ:

ee380433c1f82e02d4d5ce32f117158c7c34ed0ff4b383f650075f51c9c70790

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Альметьевский филиал**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор филиала

С.В. Юдина

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**«Б1.О.18 Сопротивление материалов»**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Направленность (профиль): **Современные сварочные материалы,  
технологии, оборудование и диагностика**

Альметьевск 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727

Разработчик (и):

Шипилова Ольга Александровна, канд. техн. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)




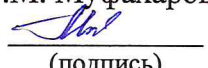


(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КМТ протокол от «17» марта 2022г. № 3.

Заведующий кафедрой КМТ, О.А. Шипилова, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	17.03.2022	№ 3	зав. кафедрой О.А. Шипилова  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	23.03.2022	№ 1	председатель УМК Г.М. Муфхарова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая НТБ Г.А. Зимина  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Основной целью изучения дисциплины (модуля), являющейся вводным курсом в механику деформируемого твердого тела для инженеров, является: обеспечить усвоение будущими бакалаврами важнейших гипотез, понятий, методов, приемов и подходов к изучению прочности, жесткости и устойчивости конструкций при статических и динамических воздействиях, необходимых в практической деятельности специалиста при проектировании, производстве и эксплуатации конструкций разнообразного назначения, технологического оборудования, оснастки и средств автоматизации; дать необходимый объем знаний для успешного овладения другими учебными дисциплинами; заложить необходимый фундамент знаний в данной области для последующего их расширения как путем самостоятельного изучения, так и путем переподготовки

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основными задачами дисциплины (модуля) являются:

- подготовить к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин;
- добиться, чтобы обучающиеся овладели навыками получения, сбора, систематизации и анализа исходной информации для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем;
- подготовить к разработке рабочей технической документации и оформлению законченных конструкторских работ;
- подготовить к проведению экспериментов по заданной методике и анализу их результатов.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) 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 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</b>							<b>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</b>				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, 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
3	3 3Е/108	16	–	16	–	–	–	0,1	–	–	75,9	–	Зачет
4	5 3Е/180	16	16	16	–	–	2	0,2	–	–	96	33,8	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>8 3Е/288</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>171,9</b>	<b>33,8</b>	

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

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</b>							<b>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</b>				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, 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 3Е/108	4	–	6	–	–	–	0,1	–	–	94	3,9	Зачет
6	5 3Е/180	4	4	4	–	–	2	0,2	–	–	159	6,8	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>8 3Е/288</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>253</b>	<b>10,7</b>	

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-5 <sub>опк-1</sub> Накапливает и систематизирует знания в области постановки естественнонаучных задач	Знает: основные методы расчета деталей на прочность и жесткость; имеет четкое представление о способах реализации математических моделей, основанных на численных методах сопротивления материалов Умеет: применять методы расчета деталей на прочность и жесткость; имеет четкое представление о способах реализации математических моделей, основанных на численных методах сопротивления материалов. Может ставить задачи расчета на прочность в нестандартных ситуациях Владеет: навыками составления и решения уравнений прочности и жесткости деталей при конкретных видах нагружения механизмов
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ИД-1 <sub>опк-13</sub> Применяет методы расчета несущей способности сварных соединений и типовых элементов сварных конструкций	Знает: основные методы расчета деталей на прочность и жесткость; имеет четкое представление о способах реализации математических моделей, основанных на численных методах сопротивления материалов Умеет: применять методы расчета деталей на прочность и жесткость; имеет четкое представление о способах реализации математических моделей, основанных на численных методах сопротивления материалов. Может ставить задачи расчета на прочность в нестандартных ситуациях Владеет: навыками составления и решения уравнений прочности и жесткости деталей при конкретных видах нагружения механизмов

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

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

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
<b>Семестр 3</b>						
Раздел № 1. Введение в курс	35	5	–	5	–	25
Раздел № 2. Поведение бруса под действием основных силовых факторов	35	5	–	5	–	25
Раздел № 3. Перемещения в бруссе при произвольной нагрузке	37,9	6	–	6	–	25,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>0,1</b>	<b>75,9</b>
<b>Семестр 4</b>						
Раздел № 4. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил	47	5	5	5	–	32
Раздел № 5. Теория предельных напряженных состояний	47	5	5	5	–	32
Раздел № 6. Толстостенные трубы и быстровращающиеся диски	50	6	6	6	–	32
Экзамен	36	–	–	–	2,2	33,8
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,2</b>	<b>129,8</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>288</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2,3</b>	<b>205,7</b>

Таблица 2.1, б – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы  
(заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
<b>Семестр 5</b>						
Раздел № 1. Введение в курс	34	1	–	2	–	31
Раздел № 2. Поведение бруса под действием основных силовых факторов	34	1	–	2	–	31
Раздел № 3. Перемещения в бруссе при произвольной нагрузке	36	2	–	2	–	32
Зачет	4	–	–	–	0,1	3,9
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>0,1</b>	<b>97,9</b>
<b>Семестр 6</b>						
Раздел № 4. Раскрытие статической неопределенности стержневых систем методом сил	56	1	1	1	–	53
Раздел № 5. Теория предельных напряженных состояний	56	1	1	1	–	53
Раздел № 6. Толстостенные трубы и быстровращающиеся диски	59	2	2	2	–	53
Экзамен	9	–	–	–	2,2	6,8
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2,2</b>	<b>165,8</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2,3</b>	<b>263,7</b>

## 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

### Раздел № 1.

Тема 1.1. Основные понятия.

Тема 1.2. Метод сечений.

### Раздел № 2.

Тема 2.1. Растяжение и сжатие бруса.

Тема 2.2. Чистый сдвиг и его особенности.

Тема 2.3 Внутренние силовые факторы, возникающие в поперечных сечениях бруса при изгибе.

### Раздел № 3.

Тема 3.1. Потенциальная энергия бруса в общем случае нагружения.



Тема 3.2. Определение напряжений и перемещений в витых пружинах.

**Раздел № 4.**

Тема 4.1. Связи, накладываемые на систему.

Тема 4.2. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости.

Тема 4.3. Плоскопространственные и пространственные системы.

**Раздел № 5.**

Тема 5.1. Коэффициент запаса и эквивалентное напряжение.

**Раздел № 6.**

Тема 6.1. Определение напряжений и перемещений в толстостенном цилиндре.

Тема 6.2. Быстровращающиеся диски постоянной толщины.

**2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрен(а) 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 (МОДУЛЯ)**

### **4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Волосухин, В. А. Сопротивление материалов: учебник / В. А. Волосухин, В. Б. Логвинов, С. И. Евтушенко. - 5-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - 543 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01159-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092631>

2. Волосухин, В. А. Сопротивление материалов: учебник / В. А. Волосухин, В. Б. Логвинов, С. И. Евтушенко. - 5-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - 543 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01159-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092631>

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

3. Атаров, Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: учебное пособие / Н.М. Атаров. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003871-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862061>

4. Сидорин, С. Г. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учебное пособие / С. Г. Сидорин, Ф. С. Хайруллин. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - 184 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01694-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047104>

#### **4.1.3 Методические материалы**

- Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сопротивление материалов»;
- Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Сопротивление материалов»;
- Методические указания по самостоятельной работе;
- Сопротивление материалов [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>.

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

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

1. Сопротивление материалов [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>

#### **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 «Знаниум». URL: <http://znanium.com/>.

2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.kai.ru/>.

#### **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 учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №105	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - ноутбук
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №208	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - акустическая система; - настенный экран; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную

		информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №204	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - персональный компьютер
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы №104	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - плакаты, стенды; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	КонсультантПлюс	Лицензионное
6	Справочная правовая система «Техэксперт»	Техэксперт	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 промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	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 задания вслух;

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.

## 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 (подпись)