

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000229307)

Сопротивление материалов

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Материаловедение и технологии материалов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Материаловедение и технологии металлических материалов
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТАОМ
Обеспечивающая кафедра	ТАОМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзаме- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
3	3	108	24	22	8	54	0	Зо
4	4	144	26	28	8	46	36	Э
Итого	7	252	50	50	16	100	36	

Москва
2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Авторы программы:

Поляков О.А.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Сопротивление материалов является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-2(ОПК-2.2)	Владеть навыками прогнозирования и обеспечения расчетными методами объектов инженерной деятельности с целью создания образцов новой техники с улучшенными качественными показателями
2	В-3(ОПК-2.1)	Владеть методами анализа механического поведения технических систем с целью создания новых образцов с повышенными потребительскими показателями
3	В-3(ОПК-2.3)	Владеть методами расчета объектов инженерной деятельности с целью обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости и долговечности
4	З-3(ОПК-2.2)	Знать принципы создания технических систем с заданным уровнем прочности, жесткости, долговечности, надежности и безопасности
5	З-3(ОПК-2.3)	Знать расчетные методы обеспечения требуемого уровня показателей прочности, жесткости, долговечности, надежности и безопасности с учетом назначения объектов инженерной деятельности
6	З-4(ОПК-2.1)	Знать теоретические основы механики сплошной среды и конструкционной прочности для осуществления инженерной деятельности
7	У-3(ОПК-2.1)	Уметь применять принципы и методологию законов прикладной механики для обеспечения требуемого уровня эксплуатационных показателей при реализации конкретных инженерных проектов
8	У-3(ОПК-2.2)	Уметь проводить этапы расчетно-аналитических и технологических инженерных проектов, связанные с выполнением требований прочности, надежности, ресурса и безопасности
9	У-3(ОПК-2.3)	Уметь создавать алгоритмы расчета и расчетные модели на основе законов механики сплошной среды для оценки предельного состояния, долговечности и надежности на различных этапах жизненного цикла объекта инженерной деятельности

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-2	Способен применять общинженерные знания в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-2.1	Демонстрирует знания теории и основных законов в области общетехнических дисциплин
2	ОПК-2.2	Использует законы и принципы общетехнических дисциплин в своей профессиональной деятельности
3	ОПК-2.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением общетехнических знаний

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Сопротивление материалов является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Начертательная геометрия и компьютерная графика 1	Детали машин и основы конструирования
2	Теоретическая механика	Физическая химия
3	Химия	Экология
4		Электротехника и электроника 1
5		Итоговая гос. аттестация

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Сопротивление материалов (3 сем)	Внутренние силовые факторы. Характеристики сечений	8	12	0	22	42	108
	Напряжения и деформации.	2	0	0	0	2	
	Растяжение-сжатие. Характеристики механических свойств материалов	4	4	8	20	36	
	Кручение и изгиб	10	6	0	12	28	
Сопротивление материалов (4 сем)	Теории прочности	2	0	0	0	2	144
	Сложное сопротивление	8	10	8	16	42	

	Определение перемещений в упругих системах	4	6	0	6	16	
	Расчёт простейших статически неопределимых стержневых систем	4	4	0	18	26	
	Динамическая нагрузка	4	0	0	0	4	
	Напряжения переменные во времени	2	4	0	4	10	
	Продольный и продольно поперечный изгиб прямого стержня	2	4	0	2	8	
Всего		50	50	16	100	216	252

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Внутренние силовые факторы. Характеристики сечений	8	Введение. ВСФ, ГХПС.
2	1.2.Напряжения и деформации.	2	Напряжения и деформации
3	1.3.Растяжение-сжатие. Характеристики механических свойств материалов	4	Растяжение-сжатие
4	1.4.Кручение и изгиб	10	Кручение и изгиб
5	2.1.Теории прочности	2	Теории прочности
6	2.2.Сложное сопротивление	8	Сложное сопротивление.
7	2.3.Определение перемещений в упругих системах	4	Общие методы определения перемещений.
8	2.4.Расчёт простейших статически неопределимых стержневых систем	4	Расчет статически неопределимых систем
9	2.5.Динамическая нагрузка	4	Динамические нагрузки. Удар.
10	2.6.Напряжения переменные во времени	2	Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени
11	2.7.Продольный и продольно поперечный изгиб прямого стержня	2	Продольный и продольно-поперечный изгиб
Итого:		50	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение. ВСФ, ГХПС. (АЗ: 8, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные понятия наук о Сопротивление материалов. Внутренние силовые факторы, метод сечений. Определение внутренних силовых факторов и построение их эпюр. Статические моменты. Центр тяжести. Моменты инерции сечений. Главные центральные оси. Радиусы инерции. Моменты сопротивления сечений.

1.2.1. Напряжения и деформации (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Напряжения, напряженное и деформированное состояние в точке, типы напряженных состояний. Закон парности касательных напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Деформации и перемещения

1.3.1. Растяжение-сжатие (АЗ: 4, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Растяжение и сжатие прямого бруса. Напряжения в поперечных сечениях. Деформации и перемещения. Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии. Опытное изучение свойств материалов при растяжении. Диаграммы деформирования. Характеристики механических свойств материала. Требования к характеристикам механических свойств конструкционных материалов. Коэффициент запаса прочности. Допускаемые напряжения.

1.4.1. Кручение и изгиб (АЗ: 10, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Кручение бруса с круглым поперечным сечением. Напряжения в поперечном сечении. Перемещения при кручении. Кручение бруса с прямоугольным сечением. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям. Расчеты на жесткость. Плоский изгиб. Основные гипотезы и определения. Нормальные и касательные напряжения. Формула Д.И. Журавского. Расчеты на прочность. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Определение перемещений в простейших случаях. Потенциальная энергия упругой деформации.

2.1.1. Теории прочности (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные теории прочности. Теория прочности Мора. Единая теория прочности.

2.2.1. Сложное сопротивление. (АЗ: 8, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Силовые факторы при сложном сопротивлении. Косой изгиб. Определение напряжений. Нейтральная линия. Перемещение при косом изгибе. Внецентренное растяжение-сжатие. Нейтральная линия. Ядро сечения. Изгиб с кручением круглых и некруглых валов. Общий случай сложного сопротивления.

2.3.1. Общие методы определения перемещений. (АЗ: 4, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Потенциальная энергия деформации при произвольном нагружении. Теорема о взаимности работ и перемещений. Интеграл Мора. Способ Верещагина. Определение перемещений в пространственных системах.

2.4.1. Расчет статически неопределимых систем (АЗ: 4, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Расчет статически неопределимых систем методом сил. Эквивалентная система. Канонические уравнения метода сил. Деформационная проверка.

2.5.1. Динамические нагрузки. Удар. (АЗ: 4, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Силы инерции и их учет при расчете конструкций. Использование принципа Даламбера. Расчеты на прочность и жесткость при ударном действии нагрузок. Колебания упругих систем. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Явление резонанса

2.6.1. Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Современные представления о прочности материалов при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Характеристики циклического нагружения. Оценка сопротивления малоциклового и многоциклового усталости. Влияние масштабного фактора и концентрации. Влияние чистоты поверхности, агрессивных сред, и асимметрии цикла на сопротивление усталости. Технологические методы упрочнения. Влияние температуры на сопротивление усталости. Основные принципы расчетов на прочность при циклическом нагружении. Коэффициенты запаса по нормальным и касательным напряжениям. Коэффициент запаса при сложном сопротивлении.

2.7.1. Продольный и продольно-поперечный изгиб (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятия об устойчивости и критических нагрузках. Задача Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Продольно-поперечный изгиб. Расчеты на устойчивость.

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.1.Внутренние силовые факторы. Характеристики сечений	8	Построение эпюр ВСФ при растяжении-сжатии, кручении и изгибе.
2	1.1.Внутренние силовые факторы. Характеристики сечений	4	Расчет геометрических характеристик для симметричных и несимметричных сечений.
3	1.3.Растяжение-сжатие. Характеристики механических свойств материалов	4	Расчёты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии
4	1.4.Кручение и изгиб	6	Расчёты на прочность и жесткость при кручении круглых и некруглых валов.
5	2.2.Сложное сопротивление	10	Расчеты на прочность при косом изгибе и внецентренном растяжении – сжатии.
6	2.3.Определение перемещений в упругих системах	6	Определение перемещений методом непосредственного интегрирования
7	2.4.Расчёт простейших статически неопределимых стержневых систем	4	Расчет статически неопределимых систем.
8	2.6.Напряжения переменные во времени	4	Расчеты на выносливость.
9	2.7.Продольный и продольно поперечный изгиб прямого стержня	4	Расчеты на устойчивость при продольном изгибе.
Итого:		50	

3.4. Содержание практических занятий

1.1.1. Построение эпюр ВСФ при растяжении-сжатии, кручении и изгибе. (АЗ: 8, СРС: 8)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Определение ВСФ при простейших видах деформаций

1.1.2. Расчет геометрических характеристик для симметричных и несимметричных сечений. (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Определение ЦТ сечений. Нахождение главных центральных осей инерции.

1.3.1. Расчёты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Определение прочностных размеров стержней. расчёт деформаций и напряжений

1.4.1. Расчёты на прочность и жесткость при кручении круглых и некруглых валов. (АЗ: 6, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Определение прочностных размеров валов. Анализ деформаций и напряжений.

2.2.1. Расчеты на прочность при косом изгибе и внецентренном растяжении – сжатии. (АЗ: 10, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

2.3.1. Определение перемещений методом непосредственного интегрирования (АЗ: 6, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Определение перемещений в упругих системах

2.4.1. Расчет статически неопределимых систем. (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Дважды статически неопределимые плоские рамы

2.6.1. Расчеты на выносливость. (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени

2.7.1. Расчеты на устойчивость при продольном изгибе. (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Расчеты на устойчивость стержневых систем

3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.3.Растяжение-сжатие. Характеристики механических свойств материалов	4	Испытание металлического образца на растяжение	Лаборатория «Сопротивление материалов», ауд. 115.
2	1.3.Растяжение-сжатие. Характеристики механических свойств материалов	4	Определение упругих характеристик материалов	Лаборатория «Сопротивление материалов», ауд. 115.

3	2.2.Сложное сопротивление	4	Косой изгиб	Лаборатория «Сопротивление материалов», а. 115.
4	2.2.Сложное сопротивление	4	Внецентренное растяжение сжатие	Лаборатория «Сопротивление материалов», а. 115.
Итого:		16		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.3.1. Испытание металлического образца на растяжение (АЗ: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

Прикрепленные файлы: Методички СМ.pdf

Описание: Анализ первичной диаграммы растяжений. Определение прочностных характеристик материалов

1.3.2. Определение упругих характеристик материалов (АЗ: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Определение модуля упругости первого рода и коэф. Пуассона металлического образца

2.2.1. Косой изгиб (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Сложное сопротивление

2.2.2. Внецентренное растяжение сжатие (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Сложное сопротивление

3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.8. Промежуточная аттестация

1. Зачет с оценкой (3 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (3 семестр).pdf

2. Экзамен (4 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (4 семестр).pdf

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи

81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу
--------	---

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности	1. Определение упругих характеристик материалов.

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Внутренние силовые факторы. Характеристики сечений	10	РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ
2	Кручение и изгиб	8	РАСЧЁТЫ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЁСТКОСТЬ ПРИ ПРОСТЕЙШИХ ВИДАХ ДЕФОРМАЦИИ
3	Сложное сопротивление	8	РАСЧЕТНО-ПРОЕКТИРОВОЧНАЯ РАБОТА «РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЛОЖНОМ СОПРОТИВЛЕНИИ»
4	Расчёт простейших статически неопределимых стержневых систем	14	Расчетно-проектировочная работа «РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ СИСТЕМ»
Итого:		40	

Содержание типовых заданий

1.1.1. РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ (РСР: 10)

Тематика: Геометрические характеристики плоских сечений

Тип: Расчетная работа

Прикрепленные файлы:

Типовые примеры РГРЗ.pdf

1.4.1. РАСЧЁТЫ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЁСТКОСТЬ ПРИ ПРОСТЕЙШИХ ВИДАХ ДЕФОРМАЦИИ (РСР: 8)

Тематика: Построение эпюр ВСФ с последующим расчётом на прочность и жёсткость

Тип: Расчетная работа

Прикрепленные файлы:

Типовые примеры РГР4.pdf

2.2.1. РАСЧЕТНО-ПРОЕКТИРОВОЧНАЯ РАБОТА «РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЛОЖНОМ СОПРОТИВЛЕНИИ» (СРС: 8)

Тематика: Сложное сопротивление

Тип: Расчетная работа

Прикрепленные файлы:

Сборник заданий к РГР.pdf

2.4.1. Расчетно-проектировочная работа «РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ СИСТЕМ» (СРС: 14)

Тематика: Определение перемещений в упругих системах. Статически неопределимые системы.

Тип: Расчетная работа

Вопросы к промежуточной аттестации

"Сопротивление материалов"

1. Зачет с оценкой (3 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (3 семестр).pdf

2. Экзамен (4 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (4 семестр).pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

- 1. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 1999 г.
- 2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: МГТУ им Н.Э. Баумана, 2001 г.
- 3. Волосухин В.А., Логвинов В.Б., Евтушенко С.И. Сопротивление материалов. М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014, 543 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-369-01159-1, <http://www.znaniium.com/>
- 4. Миролубов И. Н. и др. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов М.: Высшая школа, 1967 г.

б) Дополнительная литература:

- 1. Макаров Е.Г. Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов М.: Высшая школа, 2009 г., 409 с.
- 2. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. М.: АПМ, 2005 г.
- 3. Габидуллин Э.Р. Построение эпюр внутренних силовых факторов для балок. М.: МАТИ, 2005 г.
- 4. Габидуллин Э.Р. Построение эпюр внутренних силовых факторов в рамах. М.: МАТИ, 2005 г.
- 5. Поляков О.А., Щугорев Ю.Ю. Определение механических свойств материалов. М.: МАТИ, 2008 г.
- 6. Коргин А.В. Сопротивление материалов с примерами решения задач в системе Microsoft Excel: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2011, 389 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-004840-6, <http://www.znanium.com/>

**7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ
«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	

ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	

ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ "РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier- http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections	http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections
	http://rd.springer.com , http://www.springerprotocols.com

<p>Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org</p> <p>American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/</p> <p>American Physical Society- https://journals.aps.org/about</p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com</p> <p>Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core</p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/</p> <p>MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page</p> <p>Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/</p> <p>ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index</p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/</p> <p>SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/</p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org</p> <p>JSTOR- www.jstor.org</p> <p>Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</p>	<p>http://zbMATH.org</p> <p>https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>https://www.scitation.org/</p> <p>https://journals.aps.org/about</p> <p>http://search.ebscohost.com</p> <p>https://www.cambridge.org/core</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>https://iopscience.iop.org/</p> <p>https://www.ams.org/home/page</p> <p>https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>https://academic.oup.com/journals/</p> <p>https://search.proquest.com/index</p> <p>https://www.orbit.com/</p> <p>https://journals.sagepub.com/</p> <p>https://www.annualreviews.org</p> <p>www.jstor.org</p> <p>https://onlinelibrary.wiley.com</p>
<p>Springer Nature:</p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com</p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com</p> <p>Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</p>	<p>https://link.springer.com</p> <p>https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</p>
<p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>	<p>home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>

EBSCO.	https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL:		https://www.orbit.com/
https://www.orbit.com/		
SAGE	https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Publication:		
Wiley:	https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачету обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

Пакет прикладных программ АРМ WinMachine:

1. модуль АРМ WinBeam - расчет и проектирование балочных элементов конструкций,
 2. модуль АРМ WinTruss - расчет и проектирование плоских ферменных конструкций,
 3. модуль АРМ WinFEM2D - расчет и напряженно-деформированного состояния плоских д
- Виртуальный лабораторный комплекс Columbus2007

Интернет-ресурсы:

- все материалы размещены на сайте Ступинского филиала МАИ в разделе «Библиотека» п
- <http://mysopromat.ru/> (Сайт содержит конспект лекций по курсу «Сопротивление Материал
- <http://www.soprotmat.ru/> (Сайт содержит конспект лекций по курсу «Сопротивление матер

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

доска классная;

комплект учебной мебели для обучающихся и преподавателей;

испытательная лабораторная установка ;

автоматизированное рабочее место пользователя

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Сопротивление материалов" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-2.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: – разработкой и обоснованием выбора моделей, предназначенных для выполнения расчетов деталей машин и элементов конструкций;
– проведением расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных механических объектов;
– проектированием деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования;
– оптимизацией решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности;
– развитием у студентов понимания сущности явлений и основных закономерностей при взаимодействии материальных тел.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (3 семестр), Экзамен (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (50 часов), практические (50 часов), лабораторные (16 часов) занятия и (100 часов) самостоятельной работы студента.