

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 20.10.2023 17:40:10
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рязанский институт (филиал)

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Московский политехнический университет»

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11
от « 30 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета



В.С. Емец

« 30 » 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

«Сопротивление материалов»

Направления подготовки (специальность)

Квалификация,
присваиваемая
выпускникам

07.03.01 Архитектура

Бакалавр

08.03.01 Строительство

Бакалавр

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Бакалавр

**15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

Бакалавр

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов**

Бакалавр

**08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений**

Инженер-строитель

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические
средства**

Инженер

Форма обучения

Очная, Заочная

**Рязань
2023**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
31 Автомобилестроение	производственно - технологический	<ul style="list-style-type: none"> - контролировать соблюдение технологии ТО и ремонта АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС; - анализировать проблемы и причины несвоевременного выполнения работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов; - анализировать результаты внедрения/апробации новых технологий и способов ТО и ремонта АТС и их компонентов.
	расчетно-проектный	<ul style="list-style-type: none"> - планировать загрузку ремонтной зоны сервисного центра; - пользование источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями;
	организационно-управленческий	<ul style="list-style-type: none"> - вести учет работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов;
	сервисно-эксплуатационный	<ul style="list-style-type: none"> - распределения работ по соответствующим направлениям ремонта (в зависимости от заказа-наряда);
	монтажно-наладочный	<ul style="list-style-type: none"> - разработка мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта АТС и их компонентов;

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
31.004 Специалист по мехатронным системам автомобиля	D, Руководство выполнением работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов, б	D/02.6, Организация работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Сопротивление материалов» у обучающегося формируется профессиональная (ПК) компетенция: ПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (4)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (5)	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">– основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях;– определения основных механических величин, понимая их смысл и значение для теоретической механики. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">– использовать основные понятия законы и модели механики для интерпретации и исследования механических явлений с применением соответствующего теоретического аппарата;– пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла;– объяснять характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий;– записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, линейные операторы);– решать типовые задачи по основным разделам курса. <p>Имеет навыки (владеет):</p> <ul style="list-style-type: none">– построения и исследования математических и механических моделей технических систем;– применения основных законов теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач;– применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем.	

	<p>ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях; – определения основных механических величин, понимая их смысл и значение для теоретической механики. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные понятия законы и модели механики для интерпретации и исследования механических явлений с применением соответствующего теоретического аппарата; – пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла; – объяснять характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий; – записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, линейные операторы); – решать типовые задачи по основным разделам курса. <p>Имеет навыки (владеет):</p> <ul style="list-style-type: none"> – построения и исследования математических и механических моделей технических систем; – применения основных законов теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач; – применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем. 	
--	---	--	--

<p>ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний</p>	<p>ОПК-3.1 Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаниях в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях; – определения основных механических величин, понимая их смысл и значение для теоретической механики. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные понятия законы и модели механики для интерпретации и исследования механических явлений с применением соответствующего теоретического аппарата; – пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла; – объяснять характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий; – записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, линейные операторы); – решать типовые задачи по основным разделам курса. <p>Имеет навыки (владеет):</p> <ul style="list-style-type: none"> – построения и исследования математических и механических моделей технических систем; – применения основных законов теоретической механики при решении естественнонаучных и технических задач; – применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем. 	
--	---	--	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Освоение дисциплины осуществляется: по заочной форме обучения в 4 семестре (ах).

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина (б):

- Математика,
- Физика,
- Теоретическая механика

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- Детали машин и основы конструирования;

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 час.), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	90/ 24
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	36 / 12
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	36/8
лабораторные работы	18/4
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	90/ 160
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	90 / 160
Выполнение курсового проекта /курсовой работы (7)	- / -
Контроль (часы на экзамен, зачет) (8)	- / -
Промежуточная аттестация	Экзамен

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Сопротивление материалов» и их трудоемкость по видам учебных занятий

Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Групповые консультации
2 курс, 4 семестр						
1 Основные понятия, положения и гипотезы	12		-		12	опрос
2 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	12				12	КР №1, тест
3 Центральное растяжение и сжатие стержней	16	2	1	1	12	КР №1, тест
4 Кручение стержня круглого сечения	16	2	1	1	12	КР №1, тест
5 Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок.	16	2	2		12	КР №2, тест

Расчет на прочность.						
6 Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	12				12	КР №2, тест
7 Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	13		1		12	опрос
8 Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил	14		1	1	12	КР №3, тест
9 Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	14	1	1		12	
10 Сложное сопротивление стержней.	13			1	12	КР №4, тест
11 Продольный изгиб стержня	13		1		12	КР №4. тест
12 Динамическая нагрузка	13		1		12	
13 Усталостная прочность	16	1	1		12	2
Форма аттестации						Экзамен
Всего часов в 4 семестре	180	6	8	4	162	2
Всего часов по дисциплине	180	6	8	4	162	2

КР – контрольная работа

3.2 Содержание дисциплины «Сопротивление материалов», структурированное по разделам (темам)

Содержание дисциплины приведено в таблице 5, содержание лекционных занятий приведено в таблице 6, содержание лабораторных занятий – в таблице 7, практические занятия – в таблице 8.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий для заочной формы обучения

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1 Основные понятия, положения и гипотезы	Основные понятия, гипотезы и предположения теории сопротивления материалов. Расчетные схемы. Виды нагрузок и опор. Метод сечений. Понятия напряжений и деформаций.
2 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Определение положения центра тяжести сечения. Статические моменты поперечного сечения. Моменты инерции простых фигур. Моменты инерции сложных сечений. Оси инерции.
3 Центральное растяжение и сжатие стержней	Напряжения в поперечных сечениях стержня. Продольная сила. Деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр продольной силы, напряжений и перемещений. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Виды расчетов на прочность и жесткость. Потенциальная энергия деформации.
4 Кручение стержня круглого сечения	Напряжения при кручении. Крутящий момент. Закон Гука при сдвиге. Абсолютный и относительный углы закручивания сечений. Построение эпюр крутящего момента и углы закручивания сечений. Виды расчетов на прочность и жесткость.
5 Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчет на прочность.	Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности. Виды расчетов на прочность по расчетному сопротивлению. Построение эпюр внутренних силовых факторов.
6 Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	Изогнутая ось балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки второго порядка. Граничные условия. Метод начальных параметров.
7 Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	Основные понятия и допущения. Потенциальная энергия деформации упругой стержневой системы. Действительная и возможная работа внешних сил. Метод Мора.
8 Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил	Метод сил. Определение степени статической неопределимости. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Определение коэффициентов канонических уравнений.

9 Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	Трехосное, двухосное и одноосное напряженные состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Классические теории прочности, их применение при расчете хрупких и пластичных материалов.
10 Сложное сопротивление стержней.	Плоский и пространственный кривой изгиб. Положение нулевой линии. Эпюры нормальных напряжений. Перемещения при кривой изгибе. Внецентренное растяжение-сжатие. Нулевая линия, эпюра нормальных напряжений, ядро сечения. Изгиб с кручением. Проверка прочности для общего случая сопротивления стержней.
11 Продольный изгиб стержня	Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Формула Эйлера для определения критической силы. Предел применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Условие устойчивости.
12 Динамическая нагрузка	Учет сил инерции. Ударная нагрузка. Свободные и вынужденные колебания стержней.
13 Усталостная прочность	Параметры цикла. Предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Условия прочности при симметричном цикле. Диаграммы предельных амплитуд.

5.2.2 Содержание практических занятий

Содержание практических занятий приведено в таблице 6 .

Таблица 6 – Содержание практических занятий для заочной формы обучения

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1 Основные понятия, положения и гипотезы	-
2 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Определение главных центральных осей и моментов инерции поперечных сечений стержней
3 Центральное растяжение и сжатие стержней	Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие
4 Кручение стержня круглого сечения	Расчет стержней на прочность и жесткость при кручении
5 Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчет на прочность.	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балок. Расчет балок на прочность. Определение перемещений в балках.
6 Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	Определение перемещений в балках методом начальных параметров
7 Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	-
8 Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил	Расчет статически неопределимых систем методом сил.
9 Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	Анализ напряженного состояния в точке. Теории прочности
10 Сложное сопротивление стержней.	Расчет на прочность в общем случае сопротивления стержней
11 Продольный изгиб стержня	Расчет сжатых стержней на устойчивость
12 Динамическая нагрузка	Учет сил инерции. Ударная нагрузка. Свободные и вынужденные колебания стержней.
13 Усталостная прочность	Расчет на прочность при симметричном цикле. Расчет на прочность при асимметричных циклах.

5.2.3 Содержание лабораторных работ

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Содержание лабораторных работ
1 Основные понятия, положения и гипотезы	-
2 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	-
3 Центральное растяжение и сжатие стержней	Испытание образцов из различных материалов на сжатие с построением диаграмм. Испытание образцов из различных материалов на сжатие с построением диаграмм
4 Кручение стержня круглого сечения	Испытание на кручение стержня круглого сечения
5 Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчет на прочность.	-
6 Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	
7 Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	-
8 Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил	Определение момента защемления в статически неопределимой балке
9 Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	-
10 Сложное сопротивление стержней.	Определение перемещений при косом изгибе
11 Продольный изгиб стержня	
12 Динамическая нагрузка	-
13 Усталостная прочность	-

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

-балльно-рейтинговая технология оценивания;

- электронное обучение;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

4.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Курсовой проект/работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

а) основная литература

1. Схиртладзе А.Г. и др. Сопротивление материалов: учебник для вузов. – М.: Издат. Центр «Академия», 2012. – 416с.

2. Дарков А.В., Шпирог.С.. Сопротивление материалов: учебник для вузов - М.: Высш. шк., 1989. – 624с.
3. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов : учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2016. – 432 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911> (дата обращения: 25.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02628-7. – Текст : электронный.
4. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510357> (дата обращения: 25.04.2023).

б) дополнительная литература

5. Минин Л.С. и др. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов: учебное пособие. - М.: Высш. шк., 2008. - 224с.
6. Левин В.Д. Внутренние силовые факторы. Учебное пособие по дисциплине «Сопротивление материалов». Рязань, Рязанский институт МГОУ, 2008. - с.39.
7. Левин В.Д. Техническая механика. Теоретический минимум по сопротивлению материалов. Часть 1: Учебное пособие для студентов обучающихся по строительным направлениям бакалавров.: Рязань, Рязанский институт(филиал) ун-та машиностроения, 2014.-63 с.

Нормативно-правовые акты

Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, *утверждено Министерством автомобильного транспорта РСФСР 20 сентября 1984 г, согласовано с Министерством автомобильной промышленности СССР 23 июля 1984 г.*

Периодическая литература

Журналы:
За рулем.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
4. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система [Юрайт](https://urait.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
8. "Polpred.com. Обзор СМИ". Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// Polpred.com/](https://Polpred.com/). - Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Научно-исследовательская лаборатория автомобилей», оснащенная следующим оборудованием: автомобиль KIA CEED SW; 6 ученических столов (6 рабочих мест); Пожарный щит; Стенд для проверки свечей зажигания Э-203 П; Стенд для проверки биения ведомого вала сцепления; Авто тестер К 484; Анализатор выхлопных газов К 290; Картотека учебных плакатов 82 шт.; Установка для определения характеристики диафрагменной пружины; Набор инструментов (ключей головок для выполнения регулировочных работ); Набор оборудования для изучения и обслуживания АКБ; Стенды: - техническое обслуживание автомобилей; - диагностика автомобилей; - технология технического обслуживания автомобилей; - схема организации технического обслуживания автомобилей; - организация производства по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей; - дефектовка деталей автомобиля; - регулировочные работы при текущем ремонте автомобиля; - регулировочные работы при текущем ремонте автомобиля.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

{Для всех форм текущего контроля должны быть приведены примеры (типовые варианты) оценочных средств и/или даны ссылки на электронный ресурс, где они размещены.}

7.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям (темы докладов/сообщений)

http://sdo.rimsou.ru/pluginfile.php/56467/mod_resource/content/1/Практическая%20работа%20№1.docx;

http://sdo.rimsou.ru/pluginfile.php/56468/mod_resource/content/1/Практическая%20работа%20№2.docx

7.1.2 Типовые тестовые задания

7.5.1 Примерная тематика и содержание тестовых заданий

1. Элементом конструкции можно считать

1) стойку фермы, выполненную из одного профиля; 2) ферму промышленного здания; 3) телебашню.

2. Проектировочный расчет на прочность заключается в определении

1) прочности материала элемента; 2) поперечных размеров элемента; 3) прочностных качеств элемента.

3. Расчет на жесткость заключается в определении

1) жесткости материала элементов; 2) перемещений; 3) жесткостных качеств элементов.

4. Деформация — это

1) изменение взаимного расположения точек элемента после приложения нагрузки;
2) увеличение напряжений после приложения нагрузки;
3) перемещения точек элемента после приложения силы.

5. Упругость — свойство материала

1) восстанавливать свою форму и размеры после снятия нагрузки; 2) менять форму элемента при нагружении; 3) частично восстанавливать свою форму и размеры после снятия нагрузки.

6. Пластичность — свойство материала

1) накапливать необратимые деформации; 2) удерживать напряжения в элементе; 3) хорошо воспринимать механическую обработку.

Геометрические характеристики плоских сечений ОПК-3

1 Геометрические характеристики плоских сечений зависят от

1) формы и размеров сечения; 2) размеров сечения и приложенной нагрузки; 3) очертания оси элемента; 4) условий закрепления элемента.

2 К основным геометрическим характеристикам плоских сечений элементов относятся:

1) $A, J_x, J_y, J_{xy}, S_x, J_p$; 2) P, q, R ; 3) h, b, l .

3 Статический момент площади поперечного сечения определяется как:

$$1) S_x = \int_A x^2 dA, S_y = \int_A y^2 dA, \quad 2) S_x = \int_A x dA, S_y = \int_A y dA, \quad 3) S_x = \int_A y dA, S_y = \int_A x dA$$

4 Оси, проходящие через центр тяжести поперечного сечения, называются

1) центральными; 2) главными; 3) осями симметрии; 3) вспомогательными.

5 Осевой момент J_y инерции можно найти как:

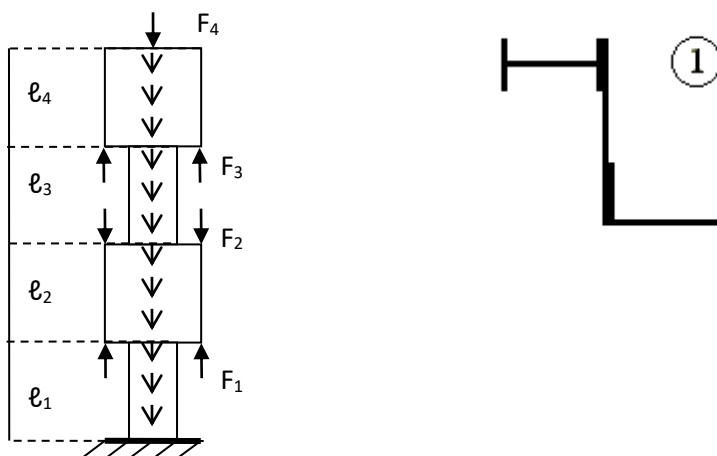
$$1) J_y = \int_A x^2 dA, \quad 2) J_y = \int_A y^2 dA, \quad 3) J_y = \int_A x dA, \quad 4) J_y = \int_A x^3 dA$$

7.3.2 Примерная тематика и содержание контрольных работ

Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Центральное растяжение и сжатие стержней.

Задача 1. При центральном растяжении-сжатии бруса (рис.1):

1. Построить эпюры продольной силы N ; нормальных напряжений σ ; продольных перемещений u .
2. Проверить жесткость бруса при допускаемом удлинении $[\Delta l]=3 \cdot 10^{-2}$ м. Плотность материала $\rho=8 \cdot 10^3$ кг/м³, модули упругости по участкам $E_1=2,2 \cdot 10^5$ МПа, $E_2=1,8 \cdot 10^5$ МПа, $E_3=1,6 \cdot 10^5$ МПа, $E_4=2,1 \cdot 10^5$ МПа, площадь сечений A и $2A$



Геометрические характеристики поперечных сечений.

Задано поперечное сечение стержня, состоящее из трех элементов

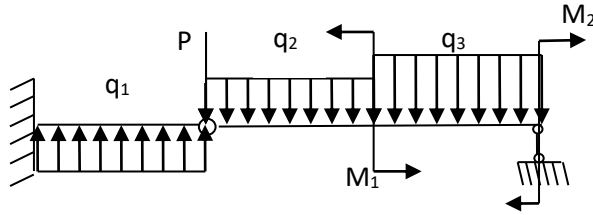
1. Вычислить: а) общую площадь A ; б) координаты центра тяжести x_c, y_c ; в) осевые и центробежные моменты инерции J_x, J_y, J_{xy} относительно произвольных осей, проведенных через

центр тяжести; г) значения главных моментов инерции J_{\max} , J_{\min} ; д) углы наклона главных осей инерции α_1 , α_2 ; е) значения главных радиусов инерции i_{\max} , i_{\min} .

2. Вычертить сечение в масштабе 1:2 с указанием всех размеров, осей, углов, используемых в расчётах или найденных в ходе вычислений.

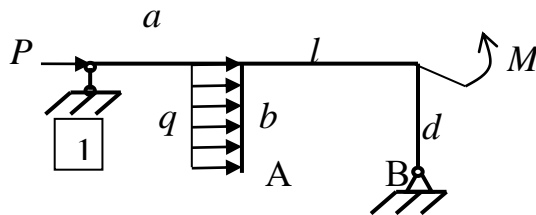
Расчет балок на прочность и жесткость.

Задача 1. В статически определимой балке (рис.3, таблица 3) : 1)подобрать размеры из расчета по нормальным напряжениям для прямоугольного ($h/b=2$, $[\sigma]=14$ МПа, $[\tau]=8$ МПа); круглого ($[\sigma]=14$ МПа, $[\tau]=8$ МПа); кольцевого ($dв/dн=0,8$, $[\sigma]=160$, $[\tau]=100$ МПа); двутаврового ($[\sigma]=160$ МПа, $[\tau]=100$ МПа) и составного ($[\sigma]=100$ МПа, $[\tau]=60$ МПа) сечения(таблица 4, рис.4.); 2) проверить прочность по касательным напряжениям; 3) построить изогнутую ось баки и проверить жесткость балки.

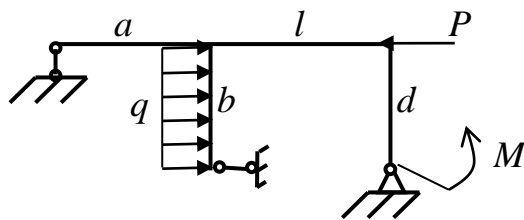


Определение перемещений в статически определимых стержневых системах. Расчет статически неопределимых систем методом сил.

Задача 1. Для заданной рамы подобрать номер двутавра ($[\sigma]=160$ Мпа, $E=2 \cdot 10^5$ Мпа) и размеры прямоугольного сечения(дерево, $h/b=2$, $[\sigma]=10$ Мпа, $E=0,18 \cdot 10^5$ Мпа), определить горизонтальное перемещение точки А и угловое перемещение точки В.



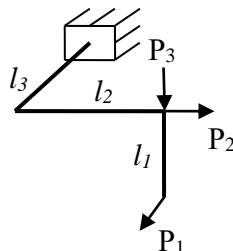
Задача 2. Для заданной статически неопределимой рамы методом сил раскрыть статическую неопределимость и построить эпюру изгибающих моментов.



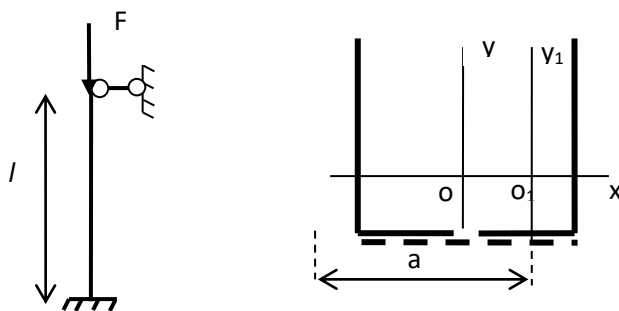
Сложное сопротивление стержней. Устойчивость стержней.

Задача 1. В пространственной раме из стали $[\sigma] = 160$ мПа стержень у заделки – прямоугольного сечения с размерами h и b , остальные – круглого сечения диаметром d .

Требуется: 1.Построить эпюры нормальных сил N , крутящих моментов M_k , изгибающих моментов M_x , M_y . 2. Подобрать размеры указанных форм поперечных сечений на каждом участке. 3. Определить положение нейтральной оси в опасном прямоугольном сечении.



Задача 2. Для сжатой стойки с заданной схемой закрепления и поперечного сечения подобрать стандартные профили, определить расстояние между элементами сечения, обеспечивающее равную устойчивость стойки относительно осей ox , oy .



7.3.3 Вопросы для подготовки к экзамену

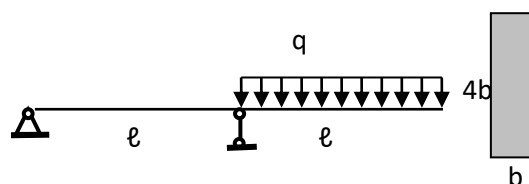
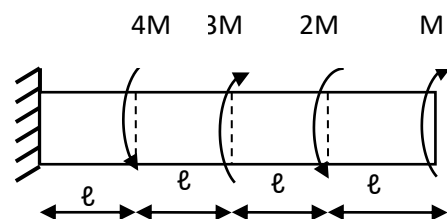
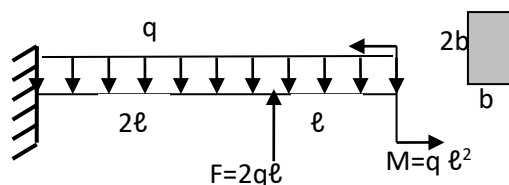
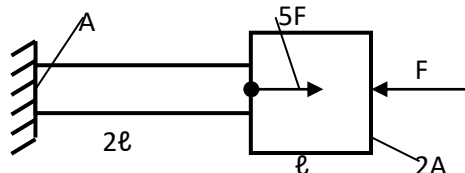
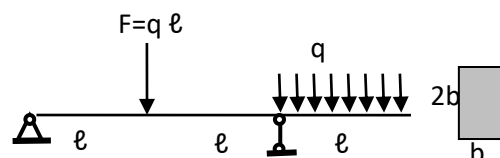
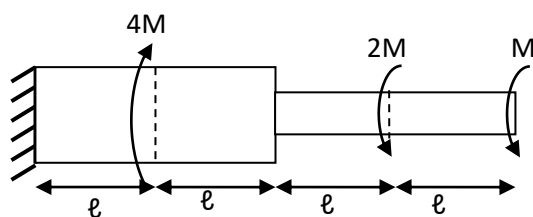
1. Схематизация геометрических форм тел. Понятие стержня. (ОПК-1)
2. Нормальные напряжения в поперечных сечениях при центральном растяжении-сжатии. Принцип Сен-Венана. Продольная сила. (ОПК-1)
3. Перемещение и деформация при центральном растяжении-сжатии. (ОПК-1)
4. Закон Гука при центральном растяжении-сжатии. Вычисление перемещений. (ОПК-1)
5. Механические характеристики прочности и пластичности материалов. (ОПК-3)
6. Коэффициент запаса. Условия прочности по допускаемому напряжению и по расчётному сопротивлению. (ОПК-1)
7. Виды расчётов на прочность. (ОПК-3)
8. Расчёт на прочность статически определимых шарнирно-стержневых систем. (ОПК-3)
9. Статический момент плоской фигуры, её центр тяжести. (ОПК-1)
10. Центр тяжести составных фигур. (ОПК-1)
11. Моменты инерции плоской фигуры. Определения и свойства моментов инерции. (ОПК-1)
12. Теорема Штейнера. (ОПК-1)
13. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. (ОПК-1)
14. Моменты инерции простых и составных фигур. (ОПК-1)
15. Понятия кручение стержня. (ОПК-1)
16. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. (ОПК-1)
17. Взаимосвязь касательных напряжений и крутящего момента. (ОПК-3)
18. Перемещение при кручении вала. Зависимость перемещения от крутящего момента. (ОПК-3)
19. Кручение стержней некруглого сечения. (ОПК-1)
20. Условия прочности и жёсткости при кручении. (ОПК-1)
21. Виды расчётов на прочность и жесткость при кручении. (ОПК-3)
22. Прямой поперечный изгиб. Основные понятия. (ОПК-1)
23. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе балок. (ОПК-3)
24. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. (ОПК-1)
25. Условия прочности и расчёт на прочность при изгибе по нормальным напряжениям. (ОПК-1)
26. Виды расчётов на прочность при изгибе. (ОПК-3)
27. Проверка прочности по касательным напряжениям при изгибе балок (различные формы поперечных сечений). (ОПК-1)
28. Перемещения при изгибе балок. (ОПК-3)
29. Метод начальных параметров. (ОПК-1)
30. Перемещения плоских стержневых систем. Основные понятия. (ОПК-1)
31. Определение перемещений. Интеграл (формула) Мора. (ОПК-1)
32. Вычисление интеграла Мора по правилу Верещагина. (ОПК-1)
33. Статически неопределимые стержневые системы. Основная система метода сил. (ОПК-1)
34. Канонические уравнения метода сил. (ОПК-1)

35. Определение единичных и грузовых перемещений канонических уравнений метода сил. (ОПК-3)
36. Построение эпюры изгибающих моментов в статически неопределимой системе. (ОПК-3)
37. Деформационная проверка в методе сил. (ОПК-3)
38. Нормальные напряжения при косом изгибе. (ОПК-1)
39. Расчёт на прочность при косом изгибе. (ОПК-3)
40. Напряжения при внецентренном растяжении-сжатии. (ОПК-1)
41. Расчёт на прочность при внецентренном растяжении-сжатии. (ОПК-1)
42. Напряжённое состояние в опасной точке при изгибе с кручением вала круглого сечения. (ОПК-1)
43. Расчёт на прочность вала круглого сечения при изгибе с кручением. (ОПК-3)
44. Расчёт на прочность вала прямоугольного сечения при изгибе с кручением и растяжением. (ОПК-3)
45. Понятие о динамической нагрузке. (ОПК-1)
46. Учёт сил инерции при расчёте на прочность. (ОПК-1)
47. Вертикальный удар. Расчёт на прочность. (ОПК-3)
48. Понятие устойчивости. (ОПК-1)
49. Задача Эйлера. Критическая сила Эйлера. (ОПК-1)
50. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. (ОПК-1)
51. Критическое напряжение по Эйлеру. Предел применимости формулы Эйлера. (ОПК-1)
52. Критическое напряжение при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. (ОПК-1)
53. Условие устойчивости по коэффициенту запаса и основному допускаемому напряжению. (ОПК-1)
54. Проверочный расчёт на устойчивость. (ОПК-3)
55. Проектировочный расчёт на устойчивость. (ОПК-3)
56. Определение допускаемой нагрузки на устойчивость. (ОПК-3)

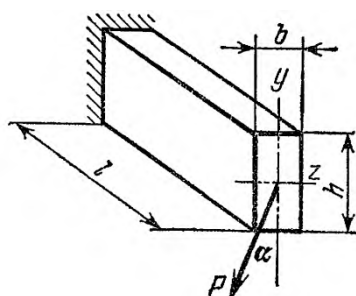
Задачи, предлагаемые на экзамене

Задача 1 Определить размеры поперечных сечений из расчета на прочность:

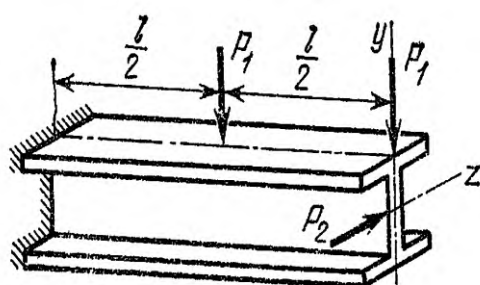
$[\sigma]=100$ МПа, $[\tau]=60$ МПа, $q=20$ Кн/м, $\ell=2$ м, $F=20$ Кн, $M=10$ Кн/м, $G=0,8 \cdot 10^5$ Мпа, $E=10^5$ Мпа.



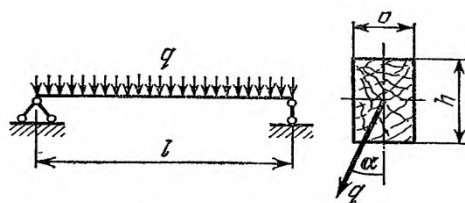
Задача 2 Консоль нагружена на свободном конце силой $P=3\text{ кН}$. Дано: $b=4\text{ см}$, $h=12\text{ см}$, $\ell=120\text{ см}$, $\alpha=\pi/6\text{ рад}$. Вычислить нормальные напряжения в угловых точках опасного сечения и определить прогиб на конце консоли. Материал — сталь, $E=2\cdot 10^5\text{ МПа}$.



Задача 3 Консоль ($\ell=0,8\text{ м}$) двутаврового сечения № 12 изгибается двумя силами $P_1=2,5\text{ кН}$ и силой $P_2=1\text{ кН}$. Определить максимальное нормальное напряжение в опасном сечении консоли.

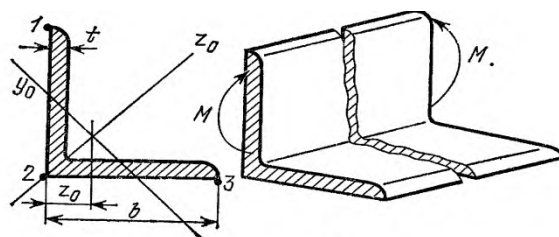


Задача 4 Проверить прочность и жесткость балки, изготавливаемой из композиционного материала ($E=1\cdot 10^4\text{ МПа}$). Дано: $\ell=4\text{ м}$, $b=12\text{ см}$, $h=16\text{ см}$. Равномерно распределенная нагрузка интенсивности $q=2\text{ кН/м}$ действует в плоскости, проходящей через ось балки и составляющей с вертикальной главной плоскостью балки угол $\alpha=\pi/6\text{ рад}$. Допускаемое напряжение на изгиб $[\sigma]=14\text{ МПа}$; допускаемый прогиб $[f]=\ell/150$.



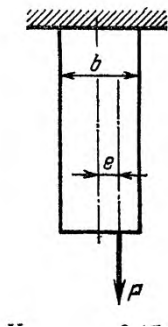
К задаче 6.3.

Задача 5 Стальной прокатный уголок № 8 ($t=8\text{ мм}$) воспринимает изгибающий момент $M=0,8\text{ кН-м}$ в средней плоскости вертикальной полки. Определить нормальные напряжения в точках 1, 2 и 3 сечения.



К задаче 6.4.

Задача 6 Полоса толщины $b=10$ мм растягивается силой $P=60$ кН с эксцентриситетом $e=b/4$. Определить ширину b при допускаемом напряжении $[\sigma]=160$ МПа.



8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлениям подготовки 07.03.01 Архитектура, 08.03.01 Строительство, 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, 27.03.04 Управление в технических системах;

- учебными планами (очной, заочной форм обучения) по указанным направлениям подготовки.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Кирюшин И.Н., к.т.н., доцент кафедры «Автомобили и транспортно-технологические средства»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Автомобили и транспортно-технологические средства» (протокол № 11 от 29.06.2023).